

(11)特許出願公開番号

特開平8-163363

(43)公開日 平成8年(1996)6月21日

### 技術表示箇所

112 A

B

N

審査請求 未請求 請求項の数 6 FD (全 20 頁) 最終頁に続く

(22)出願日 平成6年(1994)12月12日

東京都港区赤坂三丁目3番5号

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(74)代理人 弁理士 岩上 昇一 (外2名)

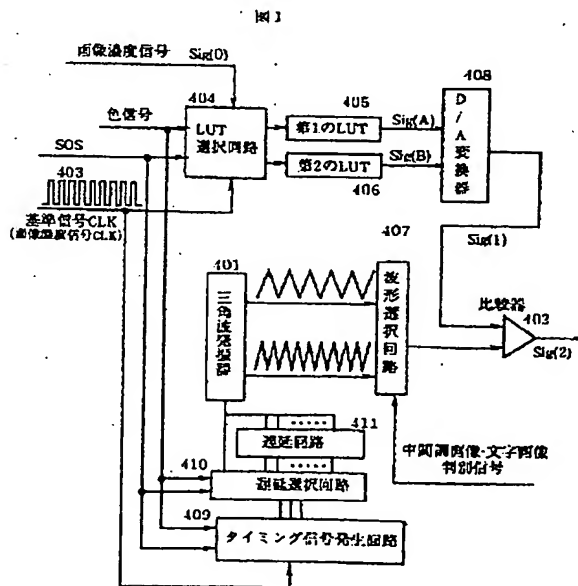
**最終頁に続く**

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 低濃度部におけるドットや万線の再現性を向上させ、また、階調・色再現の環境に対する安定性を向上させるとともに、画素位置ずれ等により生じる色相変化などが認識されにくいようにする。

【構成】 複数の異なる階調再現特性を有する画像濃度信号変換手段４０５、４０６を用い、これらの変換手段を画像濃度信号クロックに同期したタイミングで動作させる。また、前記複数の画像濃度信号変換手段を選択手段４０４で生成する選択信号により周期的に選択し、その周期的な選択の各選択の期間を画像濃度信号クロックの周期より長くし、さらに１または複数の露光走査ごとに選択信号の位相を変化させるようにする。これにより、中高濃度部においては従来通り色毎に所定のスクリーン角を持つ画像を形成すると共に、従来はできなかった低濃度部の低線化と所定のスクリーン角を実現する画像を形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多値化された画像濃度信号を画像濃度信号クロックに同期したタイミングで変換する、異なる特性を有する二つ以上の画像濃度信号変換手段を有し、前記画像濃度信号変換手段のうち、少なくとも一つの変換手段は、入力された画像濃度信号の低濃度部に相当する画像濃度信号を、0 または顕像化されない範囲の画像濃度信号に変換する特性を持つ変換手段と、

前記画像濃度信号クロックを基に、前記二つ以上の画像濃度変換手段を所定の順列で選択するための、前記画像濃度信号クロックの周期より長い周期を持つ選択信号を、1 または複数の水平走査同期信号ごとに位相を順次変化させて出力する選択信号生成手段と、その選択信号生成手段の出力する選択信号により、前記二つ以上の画像濃度変換手段を選択する選択手段とを備えた変換選択手段と、

前記画像濃度信号クロックの周期より長い周期を持つパターン信号を発生するパターン信号発生手段と、所定のスクリーン角を持ったスクリーン画像を形成すべく、1 または複数の水平走査同期信号ごとに前記パターン信号発生手段の発生する信号の位相を順次変化させる位相制御手段と、前記パターン信号を用いて前記変換手段の出力する画像濃度信号をパルス幅変調する変調手段とを有するパルス幅変調手段と、

そのパルス幅変調手段の出力するパルス幅変調信号に従って画像を形成する画像形成手段とを備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 前記選択信号生成手段が、水平走査同期信号をカウントする第 1 のカウンタと、前記選択信号の位相を決定するためのカウンタ初期値を記憶し第 1 のカウンタの出力値によりその記憶値を選択出力する記憶手段と、その記憶手段の出力するカウンタ初期値により初期セットされ、画像濃度信号画像濃度信号クロックを分周して、前記選択信号を生成する第 2 のカウンタとを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 3】 前記選択信号生成手段が、水平同期信号をカウントする第 1 のカウンタと、複数の位相を表す値を記憶し第 1 のカウンタの出力値により記憶値を選択出力する記憶手段と、前記画像濃度信号クロックを分周し位相の異なる複数の信号を生成する信号生成手段と、前記記憶手段の出力に基づき信号生成手段の出力する複数の位相の異なる信号から 1 つを選択して選択信号として出力する選択手段とを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 4】 前記二つ以上の画像濃度信号変換手段のうち、異なる特性を有する領域における画像濃度信号の最大の変換値を  $k$  とし、前記画像濃度信号の階調数を  $L$  としたとき、

$$k/L \leq 1/2$$

を満たすことを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装

置。

【請求項 5】 前記画像形成手段は、光ビームを感光媒体に対して相対的に走査する光ビーム走査手段と、前記光ビームを集光して前記感光媒体上に所定サイズの光ビームスポットを形成する結像光学系とを有するものであり、

低濃度部を形成するときの主走査方向に隣り合った画素間の距離を  $d_p$  (mm) とし、光ビームの感光媒体上での主走査方向のスポット径 ( $1/e^2$ ) を  $d_B$  (mm) としたとき、

$$d_B \leq (1/3) d_p$$

となることを特徴とする請求項 1 もしくは 2 記載の画像形成装置。

【請求項 6】 画像濃度信号の各組に対し、画像信号低線化変換手段による変換を行うか否かを判別する変換／無変換判別手段と、その変換／無変換判別手段の判別結果に応じて、前記画像濃度信号の組を前記画像信号低線化変換手段により変換して出力するかあるいは変換しないで出力するかを選択する選択手段、および前記画像濃度信号の各組における複数の画像濃度信号に所定の演算を施して一つの画像濃度信号を得て、その画像濃度信号を前記複数の各画像濃度変換手段へ出力する演算手段を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、画像濃度信号のパルス幅変調信号に従って、光ビームを走査して感光媒体上に潜像形成し、当該潜像をトナー現像し画像形成を行う電子写真方式の画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 プリンタや複写機においては、高速かつ高画像品質を提供できる方式として、デジタル電子写真方式が広く採用されている。この方式においては、光ビームを用いて感光媒体の光走査を行い、画像の階調の再現を行うために、アナログスクリーンジェネレータなどを用いてパルス幅変調露光を行うことが多く行われている（例えば、特開平 1-280965 号公報参照）。これらにおいては、低濃度部から高濃度部まで、光ビームスポット径かつ線数一定にて画像形成を行う。このため、低濃度部での露光プロファイルはコントラストが低下しアナログ的になり、さらに露光量自体少ないことから、ドットや万線の再現性が悪化し、また、階調・色再現の環境に対する安定性が悪くなるという問題があった。

【0003】 上記問題に対し、光ビーム光量の安定化、現像器内トナー濃度の安定化などのように各要素を安定化する方式や温湿度や現像器内トナー濃度を測定し現像バイアスや転写電流値の制御を行い、環境に対する階調・色再現の安定性を増すプロセスコントロールと呼ばれる方式が提案されている（例えば、特開平 4-3788

10

20

30

40

50

2号公報、特開平4-36776号公報参照)。しかし、これらの方式は、高精度なセンサや制御機構が必要であり、複雑かつ高価になるという欠点がある。

【0004】一方、低濃度部での露光プロファイルのコントラストを向上するために低線数で画像形成を行うと、低濃度部におけるドットや万線の再現性を向上させることはできるが、中間調画像の中に混在する文字画像などは、線数を小さくしていくと画像構造が認識されやすくなり、低画質化するという欠点がある。

【0005】また、文字画像を十分な画質で再現できるように線数を維持したまま、低濃度部での露光プロファイルのコントラストを向上するために、光ビームスポット径を十分小さくすることでも対応できるが、光ビームを集光して感光媒体上に光ビームスポットを形成する結像光学系が、非常に精密で高価なものとなり、実用に向かない。

【0006】また、光ビームスポット径や光ビームの発光強度を可変し露光プロファイルのコントラストの低下を抑制しドットや万線の再現性を増す方式が提案されている。しかし、これらの方式でも、光ビームスポット径や発光強度を可変する制御機構が必要であり、複雑かつ高価になるという欠点がある。

【0007】本発明者らは、上記問題点に鑑み、画像濃度信号をパルス幅変調するパルス幅変調手段と、そのパルス幅変調手段の出力するパルス幅変調信号に従って画像を形成する画像形成手段とを有する画像形成装置において、図23に示すように、画像濃度信号を変換する二つ以上の変換手段即ち第1および第2のルックアップテーブル235および236を設け、これらの変換手段235および236は、互いに異なる変換特性(例えば図7参照)を有し、そのうち、少なくとも一つの画像濃度変換手段は画像濃度信号の低濃度部に対する出力を0とした特性(図7(b))を持ち、かつ、前記二つ以上の画像濃度信号変換手段は、例えば変換手段選択回路234により主走査方向に配列した画像濃度信号に対して周期的に動作することを特徴とする画像形成装置を提案(特願平5-248474号)し、これにより低濃度部におけるドットや万線の再現性を向上させ、また、階調、色再現に対する安定性を向上させた。

【0008】また、本発明者らは、上記提案の発明(特願平5-248474号)において、さらに画像濃度変換手段の主走査方向周期的に動作する順列を、副走査方向に対しても周期的に変化させるようにした画像形成装置を提案(特願平6-24976号)し、これにより、低濃度部を低線数にしても、目視で認識されにくい画像構造を持ち、画質を向上させた。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、低濃度部での露光プロファイルのコントラストを向上するために低線数で画像形成を行い、目視で認識されにくい画像構造を

持つよう処理を行うと、低濃度部におけるドットや万線の再現性や画像安定性を向上させることはできるが、装置の振動、プリンタの走査ムラ、紙送りの位置ずれ、速度ムラなどに起因するプロセス方向の画素位置ずれにより生じる2次色、3次色の色相変化や帯状のムラなどが認識されやすくなるといった問題があることが判明した(図22(a)(b)参照)。

【0010】この問題を解決しようとして、本発明者らは、色毎に所定のスクリーン角を有する画像を形成すべく、色毎に前記所定周期のパターン信号の発生タイミングを異ならせる手段により、画素位置ずれ等により生じる色ムラの無い画像を得ようとしたが、 $n$ 個の画像濃度信号より所定周期のパターン信号を用いて $n$ 個の画素を形成する従来の画像形成装置においては、パターン信号の位相が $2t$ 副走査周期で副走査毎に $1/2t$ 位相ずつシフトするパターン信号の位相ずれに対して( $t$ は自然数)、異なる特性を有する二つ以上の画像濃度信号変換手段を如何ように動作させても低線数化は達成できなかった。

【0011】また、 $n$ 個の画像濃度信号より所定周期のパターン信号を用いて $m$ 個の画素を形成する( $m/n < 1$ )画像形成手段においては、異なる特性を有する二つ以上の画像濃度信号変換手段を動作させるタイミングを、前記先の出願(特願平6-24976号)の発明と同様にスクリーンクロックの周期に同期させたままでは、先の出願で意図したような低線数化は実現できないことが判明した。

【0012】本発明は前記した従来技術の問題や欠点を除去し、低濃度部におけるドットや万線の再現性を向上させ、また、階調・色再現の環境に対する安定性を向上させるとともに、画素位置ずれ等により生じる色相変化などが認識されにくいようにすることを目的とするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明(請求項1)の画像形成装置は、大きくは画像濃度信号を変換する変換手段と、変換手段の変換特性を選択する変換選択手段と、画像濃度信号をパルス幅変調するパルス幅変調手段と、パルス幅変調信号に従って画像を形成する画像形成手段とを有する。変換手段は、多値化された画像濃度信号を画像濃度信号クロックに同期したタイミングで変換する、異なる特性を有する二つ以上の画像濃度信号変換手段(図1の405, 406、図15の1505, 1506、図17の1705, 1706)を有し、前記画像濃度信号変換手段のうち、少なくとも一つの変換手段は、入力された画像濃度信号の低濃度部に相当する画像濃度信号を、0または頭像化されない範囲の画像濃度信号に変換する特性を持っている。変換選択手段は、前記画像濃度信号クロックを基に、その画像濃度信号クロックの周期より長い周期を持

つ画像濃度変換手段を選択するための選択信号を、1または複数の水平走査同期信号（光走査の同期信号SOS）ごとに位相を順次変化させて出力する選択信号生成手段（図5の404a～404d、図6の404g～404o）と、その選択信号生成手段の出力する選択信号により、前記二つ以上の画像濃度変換手段を周期的に選択する選択手段（404p～404q）とを備えている。パルス幅変調手段は、前記画像濃度信号クロックの周期より長い周期を持つパターン信号を発生するパターン信号発生手段（図1の401、図15の1501、図17の1701）と、所定のスクリーン角を持ったスクリーン画像を形成すべく、1または複数の水平走査同期信号ごとに前記パターン信号発生手段の発生する信号の位相を順次変化させる位相制御手段（図1の409～411、図15の1509～1511、図17の1709～1711）と、前記パターン信号を用いて前記変換手段の出力する画像濃度信号をパルス変調する変調手段（図1の402、図15の1502、図17の1702）とを有する。画像形成手段（図3の1～9、20）は、パルス幅変調手段の出力するパルス幅変調信号に従って画像を形成するものである。

【0014】前記選択信号生成手段は、その一態様では、水平走査同期信号をカウントする第1のカウンタ（図5の404a）と、前記選択信号の位相を決定するためのカウンタ初期値を記憶し第1のカウンタの出力値によりその記憶値を選択出力する記憶手段（404b）と、その記憶手段の出力するカウンタ初期値により初期セットされ、画像濃度信号クロックを分周して、前記選択信号を生成する第2のカウンタ（404c）とを備えた構成を有する。

【0015】また、前記選択信号生成手段は、他の態様では、水平同期信号をカウントする第1のカウンタ（図6の404g、と、複数の位相を表す値を記憶し第1のカウンタの出力値により記憶値を選択出力する記憶手段（404h）と、画像濃度信号クロックを分周し位相の異なる複数の信号を生成する信号生成手段（404i）と、前記記憶手段の出力に基づき信号生成手段の出力する複数の位相の異なる信号から1つを選択して選択信号として出力する手段（404j～404n）とを備えたものである。

【0016】また、本発明（請求項4）は、前記発明の画像形成装置において、前記二つ以上の画像濃度信号変換手段のうち、異なる特性を有する領域における画像濃度信号の最大の変換値を $k$ とし、前記画像濃度信号の階調数を $L$ としたとき、

$$k/L \leq 1/2 \cdots \cdots \text{(式1)}$$

を満たすことを特徴とするものである。ここで、前記画像濃度信号が $x$ ビットのデジタルデータで構成されている場合、の階調数 $L$ は $L=2^x$ で表せる。

【0017】また、本発明（請求項5）は、前記発明の

画像形成装置において、前記画像形成手段は、光ビームを感光媒体に対して相対的に走査する光ビーム走査手段と、前記光ビームを集光して前記感光媒体上に所定サイズの光ビームスポットを形成する結像光学系とを有するものであり、低濃度部を形成するときの主走査方向に隣り合った画素間の距離を $d_p$ （mm）とし、光ビームの感光媒体上での主走査方向のスポット径（ $1/e^2$ ）を $d_B$ （mm）としたとき、

$$d_B \leq (1/3) d_p \cdots \cdots \text{(式2)}$$

となることを特徴とするものである。

【0018】また、本発明（請求項6）は、画像濃度信号の各組に対し、画像信号低線化変換を行うか否かを判別する変換／無変換判別手段（図17の1712）と、その変換／無変換判別手段の判別結果に応じて、前記画像濃度信号の組を前記画像信号変換手段により変換して出力するかあるいは変換しないで出力するかを選択する選択手段（1716）、および前記画像濃度信号の各組における複数の画像濃度信号に所定の演算を施して一つの画像濃度信号を得て、その画像濃度信号を前記複数の各画像濃度変換手段へ出力する演算手段（1704）を備える構成としてもよい。

【0019】

【作用】光ビーム走査手段は、光ビームを感光媒体に対して相対的に走査する。結像光学系は、感光媒体上に所定サイズの光ビームスポットを形成する。そして、パルス幅変調手段は、画像濃度信号に応じて光ビームのオンオフ時間を決定し、これにより感光媒体上に画像濃度信号に対応した潜像形成が行われる。この潜像は後に粉体トナーや液体トナーにより顕像化され、画像形成が行われる。

【0020】図2（a）、図2（b）、図2（c）は、前記光ビーム走査手段、結像光学系、パルス幅変調手段を用いて感光媒体を露光したときの感光媒体上の露光エネルギープロファイルを示したものである。主走査方向に隣り合った画素間の距離 $d_p$ （mm）と光ビームスポット径 $d_B$ の比を $D$ としたとき、 $D$ の値が、それぞれ $1/1$ 、 $1/2$ 、 $1/3$ のときの結果である。光ビームスポット径 $d_B$ （mm）を一定とした時の結果である。ここで、線数を $N$ （line/inch）としたとき、次式を満たすものである。

$$\begin{aligned} \text{【0021】 } d_p &= 25.4/N \\ D &= d_B/d_p \cdots \cdots \text{(式3)} \end{aligned}$$

【0022】また、電子写真では、下地へのトナーの付着を防ぐために、現像時にバイアス電位を与える。図2には、露光部を現像する反転現像として、バイアス電位に相当する境界線も併せて示してある。図2（a）において顕著のように、パルス幅（%）を小さくするにつれて、露光エネルギープロファイルのコントラストは低下してアナログ的になる。バイアス電位に相当する境界線を越える量は減少し、ドットや万線を再現しなくなる。

【0023】図2(a)(b)(c)からわかるように、Dの値を $1/1$ 、 $1/2$ 、 $1/3$ と小さくしていく程コントラストの低下は抑制される。これより、光ビームスポット径 $d_B$ を一定とした時、線数Nを小さくしてDの値を小さくすることにより、低濃度部におけるドットや万線の再現が良好になり、環境に対する階調・色再現の安定性が増すことがわかる。また、従来から知られているように、画質を設計する上で低濃度部の再現が重要であり、パルス幅10%については少なくとも再現する必要がある。図2からわかるように、Dの値が $1/1$ のときには、パルス幅10%においてドットや万線は全く再現されない。Dの値が $1/3$ になると、パルス幅10%においてドットや万線が安定的に再現され始める。これより、Dの値を $1/3$ 以下に設定、すなわち、 $d_B \leq (1/3) d_p$ とすることにより、低濃度部において安定的に画像再現が行われる。

【0024】本発明においては、画像濃度信号に変換を加えることによって、実質的に低濃度部において線数が低くなるようにした。即ち、二つ以上の画像濃度信号変換手段は、互いに異なる変換特性を有し、少なくとも一つの変換手段は、入力された画像濃度信号の低濃度部に相当する画像濃度信号を、0もしくは顕像化されない範囲の画像濃度信号に変換する特性を持っている。例えば図7(a)(b)に示すように、異なる特性を持っている。一方の変換手段は図7(b)のように画像濃度信号の低濃度部に対する出力を0とした特性を持っているので、低濃度信号がきたときには出力がない。これらの変換手段は、図11、図12に示すように、画像濃度信号クロックに同期したタイミングで動作するとともに、画像濃度信号クロックの周期より長い周期の選択信号で選択されるので、所定のスクリーン角を有する画像を形成すべく前記所定周期のパターン信号の位相即ちパターン信号の発生タイミングを異ならせる位相制御手段を用いても、図8、図9、図10に示すように、位相変化にあわせて画像濃度信号クロックに同期したタイミングで動作し、光露光走査ごとに、2つ以上の画像濃度信号変換手段の動作する順序を変化させることが可能である。なお、前述のように画像濃度変換手段が画像濃度信号クロックに同期したタイミングで動作し、画像濃度信号クロックの周期より長い周期の選択信号で選択され、また、画像濃度信号クロックの周期より長い周期のパターン信号でパルス幅変調が行われるので、n個の画像濃度信号より所定周期のパターン信号を用いてm個(ただし、 $m < n$ )の画素が形成される。

【0025】即ち、図7(a)(b)に示すような特性を持つ画像濃度信号変換手段を所定周期の画像濃度信号クロックに同期したタイミングで、例えば、図11に示すように、パターン信号の位相が4副走査周期で副走査毎に $1/4$ 位相ずつシフトする場合、主走査方向に、

(A), (A), (B), (B), (A), (A), (B), (B) . . . . .と動作させた後、次の光露光走査においては、主走査方向に、(B), (B), (A), (A), (B), (B), (A), (A) . . . . .と交互に動作する順序を変化させ、さらに次の光露光走査においては、主走査方向に、(B), (A), (A), (B), (B), (A), (A), (B) . . . . .といったように周期的に動作する順序を変化させることとした。つまり、副走査方向について、一もしくは複数ラインおきに、画像濃度信号クロックに同期したタイミングで時分割的に動作する画像濃度信号変換手段の順序を変化させることを意味する。この操作により、位相ずれを起こすことなく、低濃度部に対しては入力画像濃度信号を間引いた形になり、パルス幅変調出力は低濃度部に対しては線数を低くし、中高濃度部に対しては線数を高くしたこととなる。図11において、一様な低濃度信号が入力された場合に潜像が形成される部分をドットパターンで示した。

【0026】ただし、二つ以上の画像濃度信号変換手段のうち、異なる特性を有する領域における画像濃度信号の最大の変換値が画像濃度信号の階調数の50%を超える特性を有する画像濃度信号変換手段を用い、階調数の50%以上に変換された画像濃度信号が所定周期のパターン信号と比較され、パルス幅変調が行われた場合、図11の2ライン目の第4画像濃度信号、第8画像濃度信号、第12画像濃度信号、もしくは4ライン目の第1画像濃度信号、第5画像濃度信号、第9画像濃度信号などにおいては、階調数の50%を越えても画像濃度信号の増加に応じた所望の潜像形成ができなくなる。このため、画像濃度信号の最大の変換値は画像濃度信号の階調数の50%をこえてはならない。

【0027】パルス幅変調手段は、アナログの濃度信号と所定周期のパターン信号とに従いパルス幅変調を行う機能を有する。また、パターン信号として2種類以上の周期の異なるものが用意され、必要に応じて、2種類以上のパターン信号の中から1つを選択してもよい。また、本発明において変換手段による変換をするか否かを選択可能にした構成の場合には、線画像や画像エッジ部の再現を良好とすることが可能である。

【0028】以上のようにして、所定のスクリーン角を有する画像を形成すべく前記所定周期のパターン信号の発生タイミングを異ならせる手段を有する画像形成装置においても、階調・色再現の環境に対する安定性を向上させ、低濃度部におけるドットや万線の再現性を向上できるとともに、画素位置ずれ等によっても色ムラや色相変化が認識されにくく、画質を向上させることができる。なお、上記の説明では、簡単なために、画像濃度信号変換手段の特性は、一方の変換手段の低濃度部に対する出力を0とした特性であるとして説明を行った。一般に、光ビームの走査を伴う電子写真装置においては、レ

レーザーダイオードが微少な入力信号に対して応答しないことや、現像バイアス電位を下地へのトナー付着の抑制のために与えていることにより、変換手段の出力が0でなくとも、顕像化されない範囲の値が存在する。すなわち、画像濃度信号変換手段の特性は、一方の変換手段の低濃度部に対する出力を0とした特性を持つことが絶対条件であるのではなく、例えば図20(a)(b)に示したように、一方の変換手段の低濃度部に対する出力を、顕像化されない範囲の値に変換するものでもよい。本発明では、一方の変換手段の低濃度部に対する出力を顕像化されない範囲の値とした特性により、低線数化を行うことが本意である。

#### 【0029】

【実施例】図3は、本発明の画像形成装置の第1の実施例の構成を示す図である。矢印方向に回転する感光体1の周囲には静電潜像形成用帯電器2、回転現像器3、転写ドラム4、クリーナー5などが配置されている。感光体1は、暗部において帯電器2により一様帯電される。光ビーム走査装置20は、光ビームを感光体1に対して走査する。また、光ビームは原稿読み取り部10などから供給される濃度信号に応じて、光ビームパルス幅変調装置30によってオンオフされる。これにより、感光体1の露光が行われ、静電潜像が形成される。感光体1上での主走査方向の光ビームのスポット径( $1/e^2$ )は75 $\mu$ mに設定した。

【0030】回転現像器3は、イエロー、シアン、マゼンタ、黒色のトナーをそれぞれ有する4台の現像器により構成される。各現像器は、2成分磁気ブラシ現像を用いた反転現像方式を採っている。平均トナー粒径は7 $\mu$ mのものをを用いた。適宜、回転現像器3は回転し、所望の色のトナーにて静電潜像を現像する。このとき現像ロールにはバイアス電圧が印加され、白地部へのトナー付着を抑制する。転写ドラム4は用紙を外周に装着して回転を行う。現像された感光体上のトナー像は、転写器4bによって用紙へ転写される。イエロー、シアン、マゼンタ、黒色の各色について、静電潜像の形成、現像、転写をそれぞれ行う。この作業により得られた用紙上のトナーは、定着器9により定着され、多色画像が形成される。

【0031】図4は、光ビーム走査装置20の詳細図であり、半導体レーザー21、コリメータレンズ22、ポリゴンミラー23、f $\theta$ レンズ24などにより構成され、さらに光走査開始タイミングを検出するための水平同期信号(SOS信号)を発生する走査開始信号生成用センサ26が配設されている。

【0032】光ビームのオンオフを行うパルス幅変調装置30は、図1に示すように、三角波発振器401、タイミング信号発生回路409、遅延選択回路410、遅延回路411、波形選択回路407、比較回路402、第1のルックアップテーブル(LUT A)405、第

2のルックアップテーブル(LUT B)406、D/A変換器408、LUT選択回路404により構成される。

【0033】LUT選択回路404はカウンタ、フリップフロップ回路などによって構成され、基準クロック信号(画像濃度信号クロック)、色信号、SOS信号をカウントして、原稿読み取り部10などから供給されるデジタルの画像濃度信号を周期的に第1のルックアップテーブル(LUT A)405および第2のルックアップテーブル(LUT B)406に振り分けて出力する。

【0034】図5はLUT選択回路404の回路構成の一例を示すものである。これは、水平走査同期信号SOSをカウントするカウンタ404a、画像濃度変換手段選択信号の位相を決定するためのカウンタ初期値を記憶し第1のカウンタの出力値によりその記憶値を選択出力するROMで構成されたセレクト404b、セレクト404bの出力により初期値を設定されるカウンタ404cからなる構成によって、画像濃度信号クロック(基準クロック)をSOS信号の発生ごとに、位相をずらしながら分周を行っている。そしてNOT回路404d、AND回路404e、404fからなる構成によって画像濃度信号を画像濃度信号クロックに同期して第1のルックアップテーブル(LUT A)405および第2のルックアップテーブル(LUT B)406に周期的に振り分けて出力する。

【0035】図6はLUT選択回路404の回路構成の別の一例を示すものである。SOS信号をカウントするカウンタ404g、ROMで構成されたセレクト404h、画像濃度クロック(基準クロック)を分周し位相をシフトさせるクロック分周遅延回路404i、AND回路404j、404k、404l、404m、OR回路404nからなる構成によって、画像濃度信号クロックを基にクロック分周遅延回路404iにより分周生成された位相の異なるクロックをSOS信号の発生ごとに、セレクト404hの出力およびAND回路404j、404k、404l、404mにより選択する。そしてNOT回路404o、AND回路404p、404qからなる構成によって画像濃度信号を画像濃度クロックに同期して第1のルックアップテーブル(LUT A)405および第2のルックアップテーブル(LUT B)406に周期的に振り分けて出力する。

【0036】振り分けられたデジタルの画像濃度信号は特性の異なる第1のルックアップテーブル(LUT A)405および第2のルックアップテーブル(LUT B)406によってデジタルデータに変換され、D/A変換器408を経てアナログの画像濃度信号に変換、合成され、比較回路402に入力される。

【0037】図7(a)(b)には、8ビット分の入力デジタルデータを8ビット分の出力デジタルデータ



へ変換する、第1のルックアップテーブル(LUT A) 405および第2のルックアップテーブル(LUT B) 406の変換特性を示す。

【0038】三角波発振器401は、2種類の三角波状のパターン信号(スクリーンパターンを形成するためのパルス幅変調の変調参照波)を発生する。各パターン信号の周期をそれぞれ400線万線、200線万線に対応させた。感光体1上での主走査方向の光ビームのスポット径( $1/e^2$ )を75 $\mu$ mに設定したことより、Dの値はそれぞれ、1.17、0.59となる。

【0039】タイミング信号発生回路409は、基準クロック信号403をSOS信号、色信号に基づき、例えば2倍周期等にカウントダウンしてパターン信号クロックを出力する。遅延選択回路410は、色信号に基づき、タイミング信号発生回路409にて生成されたパターン信号クロックを選択し、また、SOS信号のカウントに基づき、遅延回路411にパターン信号クロックを出力する。遅延回路411はどのラインを通過するかにより遅延時間が決定され、各ラインに対して周期が等しく遅延時間の異なるパターン信号クロックが出力される。

【0040】いま例えば、200線万線に対応した-63.4°のスクリーン角を形成するには、200線万線に対応した周期のパターン信号クロックにおいて1ライン目のパターン信号クロックより、2、3、4ライン目のパターン信号クロックをそれぞれ1/4クロック、2/4クロック、3/4クロック分遅延させる。また、+63.4°のスクリーン角を形成するには、200線万線に対応した周期のパターン信号クロックにおいて1ライン目のパターン信号クロックより、2、3、4ライン目のパターン信号クロックをそれぞれ3/4クロック、2/4クロック、1/4クロック分遅延させる。

【0041】このように4ライン周期で、各ラインの遅延時間が異なるパターン信号クロックが三角波発振器401に入力されると、図11、図12に示すような4ライン周期で遅延時間が変わる200線万線に対応した周期のパターン信号が三角波発振器401より出力され、これが比較器402の一方の端子に入力される。その時、例えば一様なレベルのアナログ画素信号が比較器402のもう一方の端子に入力された場合、各ライン毎に、パターン信号と比較され、画像データは図13

(a)、図14(a)に示すように200線万線に対応した-63.4°および+63.4°のスクリーン角が形成される。

【0042】波形選択回路407は、中間調画像-文字画像判別手段(図示せず)からの中間調画像-文字画像判別信号により波形の選択を行う。中間調画像-文字画像判別信号より文字画像と判断した場合には400線万線に対応させたパターン信号の選択を行う。400線万線に対応させたパターン信号は遅延回路411を経由し

ないパターン信号クロックによって生成される。一方、中間調画像と判断した場合には200線万線に対応させたパターン信号の選択を行う。

【0043】比較回路402は、各パターン信号と前記アナログの画像濃度信号の大小を比較しパルス幅変調信号を作成する。図8、図9および図10は、図11に示すように、200線万線に対応した周期のパターン信号の位相が4副走査周期で副走査毎に1/4位相ずつシフトする場合の本発明に係るパルス幅変調装置の波形生成過程を示したものである。まず、画像濃度信号Sig

(01)は基準クロック信号、色信号、SOS信号のカウントに基づき、LUT選択回路404に入力され、第1のルックアップテーブル(LUT A) 405および第2のルックアップテーブル(LUT B) 406に周期的に振り分けられ、それぞれSig(A)、Sig(B)を生成する。Sig(A)、Sig(B)はD/A変換器408により合成され、アナログ画像濃度信号Sig(11)となる。アナログ画像濃度信号Sig(11)は三角波発振器401より生成された200線万線に対応した三角波状のパターン信号と比較回路402により画像濃度信号の大小を比較され、パルス幅変調信号Sig(21)が生成され、半導体レーザがパルス幅変調信号Sig(21)に基づきon, offされて、1ライン分の光走査が終了し、1ライン分の潜像が形成される。

【0044】つづいて、光走査開始タイミングを検出するためのSOS信号が生成され、基準クロック信号、色信号、SOS信号のカウントに基づき、次の1ライン分の光走査が開始される。SOS信号はLUT選択回路404のカウンタ404aでカウントされ、セレクタ404bはカウンタ404aの出力、色信号に基づき、カウンタ404cの設定を行い、第1のルックアップテーブル(LUT A) 405および第2のルックアップテーブル(LUT B) 406に画像濃度信号Sig(02)を振り分ける順列を変更する。画像濃度信号Sig(02)はLUT選択回路404に入力され、第1のルックアップテーブル(LUT A) 405および第2のルックアップテーブル(LUT B) 406に所望の位相で周期的に振り分けられ、それぞれSig(A)、Sig(B)を生成する。以下上記と同様にしてパルス幅変調信号Sig(22)が生成され、半導体レーザがパルス幅変調信号Sig(22)に基づきon, offされて、光走査が終了し、さらにもう1ライン分、計2ライン分の潜像が形成される。

【0045】3ラインめも画像濃度信号Sig(03)は、基準クロック信号、色信号、SOS信号のカウントに基づき、LUT選択回路404に入力され、上記と同様にしてパルス幅変調信号Sig(23)が生成され、半導体レーザがパルス幅変調信号Sig(23)に基づきon, offされて、3ラインめの潜像が形成され

る。

【0046】このようにして、LUT選択回路404は図11、図12で示すように、1走査(ライン)毎8走査(ライン)周期で画像濃度信号を第1のルックアップテーブル(LUT A)405および第2のルックアップテーブル(LUT B)406に振り分ける順列を変更する。この結果、一様な低濃度信号が入力された場合に潜像が形成される部分をドットパターンで示した。

【0047】図15は第2の実施例として、画像濃度信号を並列にそれぞれ第1のルックアップテーブル(LUT A)1505および第2のルックアップテーブル(LUT B)1506に入力し信号変換を行った後、LUT選択回路1504にて基準クロック信号、色信号、SOS信号のカウントに基づき、信号を選択し、合成してD/A変換器1508へ出力するパルス幅変調装置を示す。図16には、8ビット分の入力デジタルデータを8ビット分の出力デジタルデータ変換する、第1のルックアップテーブル(LUT A)1505および第2のルックアップテーブル(LUT B)1506の変換特性を示す。また、三角波発振器1501は200線に対応したパターン信号を発生しているが、第1の実施例と同様の構成としてもよい。

【0048】また、図17は第3の実施例として、線画像の再現性を良好とするために、信号取り込み装置1703、演算装置1704、変換/無変換判別装置1712、信号選択装置1716を備えた、本発明に係る構成例である。例えば、400dpiの解像度で主走査方向に配列されたデジタルの画像濃度信号は、信号取込み装置1703によって、4データずつ取り込み保持され、変換/無変換判別装置1712、画像信号低線化変換装置1714、無変換経路1713へと送られる。

【0049】変換/無変換判別装置1712では、取り込んだ4つの画像濃度信号の各値をあらかじめ設定した閾値と比較して変換/無変換判別を行い、変換/無変換判別信号を信号選択装置1716へ送信する。本実施例の変換/無変換判別装置1712の判別においては、取り込んだ各4つの画像濃度信号値が共に閾値より小さいときに変換をし、その他の場合には無変換とすることを指示する判別信号を信号選択装置1716に与えることとする。なお、さらに、取り込んだ4つの画像濃度信号の各値の差分を求め、あらかじめ設定した差分閾値と比較して、各値の差分がすべて差分閾値より小さいときに変換を行い、その他の場合には無変換とする論理を加えてもよい。

【0050】無変換経路1713は、直接、信号選択装置1716へと接続され、取り込んだ画像濃度信号を変換することなく、信号選択装置1716へ送信する。画像信号低線化変換装置1714へ送られた信号は、演算装置1704へ送られる。演算装置1704では、取り込んだ4データを代表する画像濃度信号を生成する。本

実施例では、取り込んだ4データを平均演算し生成した。

【0051】演算装置1704から出力されたデータは、第1のルックアップテーブル(LUT A)1705、および第2のルックアップテーブル(LUT B)1706により、それぞれ変換された画像濃度信号を生成する。LUT選択回路1707は、第1のルックアップテーブル(LUT A)1705、および第2のルックアップテーブル(LUT B)1706により変換された2つの画像濃度信号を、図示しない基準クロック信号、色信号、SOS信号のカウントに基づき、第1の実施例と同様に、所望の位相で順次選択し、信号選択装置1716へ送る。

【0052】信号選択装置1716は、変換/無変換判別信号に従い、無変換経路1713より送信された変換されていない画像濃度信号、もしくは変換装置1714により変換された画像濃度信号の選択を行う。選択された画像濃度信号はD/A変換器1708へ送信される。D/A変換器1708は、信号選択装置1716より送信されたデジタルの画像濃度信号をアナログの画像濃度信号に変換する。比較回路1702は三角波状のパターン信号と前記アナログの画像濃度信号の大小を比較しパルス幅変調信号を作成する。

【0053】以上のように、本発明によって構成されるパルス幅変調装置を用いて中間調画像を生成する場合、第1の実施例によれば、デジタルの画像濃度信号が50%以上の中間調領域ならば通常行われているパルス幅変調方式となんら変わりはなく、 $-63.4^\circ$ もしくは $+63.4^\circ$ のスクリーン角を有する200線万線スクリーンにて中間調画像が生成される。図13(a)、図14(a)に、各々画像濃度信号が60%の場合の画素配置を示す。

【0054】デジタルの画像濃度信号が50%未満20%以上の中間調領域では、第1のルックアップテーブル(LUT A)405によってデータ変換された後D/A変換された部分と第2のルックアップテーブル(LUT B)406によってデータ変換された後D/A変換された部分によって周期的に構成され、デジタルの画像濃度信号が20%近傍においては第2のルックアップテーブル(LUT B)406によってデータ変換された後D/A変換された部分はほとんど画像形成に寄与しなくなる。また、画像濃度信号を第1のルックアップテーブル(LUT A)405および第2のルックアップテーブル(LUT B)406に振り分ける順列を、画像濃度信号クロックに同期したタイミングで動作させ、さらに、副走査方向に対して周期的に変化させることにより、大小の画素が主走査方向、副走査方向に対して周期的に形成される。図13(b)、図14(b)に、 $-63.4^\circ$ もしくは $+63.4^\circ$ のスクリーン角を有する200線万線スクリーンに対応した、各々画像濃度信



号が30%の場合の画素配置を示す。また、図13(c)、図13(d)、図14(c)、図14(d)には、画像濃度信号を第1のルックアップテーブル(LUT A) 405および第2のルックアップテーブル(LUT B) 406に周期的に振り分ける順列を変更することにより形成される画素配置を示す。

【0055】さらにデジタルの画像濃度信号が20%未満の中間調領域では、第1のルックアップテーブル(LUT A) 405によってデータ変換された後D/A変換器によってD/A変換された部分のみが画像形成に寄与し、また、画像濃度信号を第1のルックアップテーブル(LUT A) 405および第2のルックアップテーブル(LUT B) 406に振り分ける順列を、画像濃度信号クロックに同期したタイミングで動作させ、さらに、副走査方向に対して周期的に変化させることにより、200線万線の半分の100線万線スクリーンと同じ画素密度にて中間調画像が生成されることとなり、低濃度部におけるドットや万線の再現性を向上し、また、階調・色再現の環境に対する安定性を向上させることができる。図13(e)、図14(e)に、-63.4°もしくは+63.4°のスクリーン角を有する200線万線スクリーンに対応した、各々画像濃度信号が15%の場合の画素配置を示す。また、図13(f)、図13(g)、図14(f)、図14(g)には、画像濃度信号を第1のルックアップテーブル(LUT A) 405および第2のルックアップテーブル(LUT B) 406に周期的に振り分ける順列を変更することにより形成される画素配置を示す。

【0056】第2の実施例においても第1の実施例と同様に、基準クロック信号、色信号、SOS信号のカウンタに基づき、LUT選択回路1504により、画像濃度信号を第1のルックアップテーブル(LUT A) 1505および第2のルックアップテーブル(LUT B) 1506に周期的に振り分ける順列を変更することにより、図13、図14に示すような画素配置を形成することができた。

【0057】第3の実施例においても、変換/無変換判別装置1712によって変換信号を受けた領域では、第1の実施例と同様に、基準クロック信号、色信号、SOS信号のカウンタに基づき、LUT選択回路1707により、演算装置1704によって変換された画像濃度信号を第1のルックアップテーブル(LUT A) 1705および第2のルックアップテーブル(LUT B) 1706に周期的に振り分ける順列を変更することにより、図13、図14に示すような画素配置を形成することができた。

【0058】比較例として、画像濃度信号変換手段を図18に示すような8ビット分の入力デジタルデータを8ビット分の出力デジタルデータ変換する、第1のルックアップテーブル(LUT A) および第2のルック

アップテーブル(LUT B)に変えた以外は第1の実施例と同様に画像形成を行った。図19(a)に-63.4°のスクリーン角を有する200線万線スクリーンに対応する画像濃度信号が60%の場合の画素配置を示す。図に示すように、二つ以上の画像濃度信号変換手段のうち、異なる特性を有する領域における画像濃度信号の最大の変換値が画像濃度信号の階調数の50%を越えた場合、図19(b)に示すような所望の画像構造は達成できない。

【0059】前記の各実施例では、画像濃度信号変換手段の特性は、一方の変換手段の低濃度部に対する出力を0としたが、画像濃度信号変換手段の特性は、一方の変換手段の低濃度部に対する出力を顕像化されない範囲の値としてもよい。図20(a)(b)の特性は、その画像濃度信号変換手段の特性の例を示すものである。

【0060】図4に示した装置では、レーザーダイオードが微小な入力信号に対して応答しないことと、現像バイアス電位を下地へのトナー付着の抑制のために与えていることにより、パルス幅で5%(8ビットデジタルデータで13)以上のレーザー点灯に対して、顕像化が行われる。図20(b)の特性は、低濃度部に対する出力がこの値未満に設定されており、低濃度部に対する出力は顕像化されない。一方、図20(a)の特性は、低濃度部においても出力が13以上に設定されている領域があり、その範囲で出力は顕像化される。このようにして、入力画像を間引いた形になり、前記の各実施例と同様に低濃度の簡易網画像に対して線数を低くした画像形成が可能となる。

【0061】図21は、富士ゼロックス社製デジタルカラー複写機A-Color(登録商標)の改造機を用いて、本発明の第1の実施例に記載したパルス幅変調装置を用いて形成した画像と前記比較例との、階調・色再現の環境に対する安定性および3次色色ムラについて総合的に評価した実験条件および結果である。スクリーンはすべては200線万線に対応したパターン信号周期の三角波を用いて画像を作成した。図21に示した実験条件の中で、スクリーン角度 $\pm 90^\circ$ とは、副走査毎に位相シフトを起こさない従来の200線万線を意味する。また、スクリーン角度 $\pm 90^\circ$ で低線数化処理ありとは、本発明者らが特願平06-24976号の発明として開示した低線数化処理を実施したことを意味する。図21より明らかなように、本発明の実施例によれば、低濃度部における階調・色再現の環境に対する安定性が向上するとともに、装置の振動、プリンタの走査ムラ、紙送りの位置ずれ、速度ムラなどにより、紙上での画素配列周期がわずかにずれたときに生じる2次色、3次色の色相変化や帯状のムラが目立たず、画質を向上させることができる。

【0062】

【発明の効果】本発明によれば、複数の異なる階調再現

特性を有する画像濃度信号変換手段を用い、これらの変換手段を画像濃度信号クロックに同期したタイミングで動作させると共に、前記複数の画像濃度信号変換手段を選択信号により周期的に選択し、その周期的な選択の各選択の期間を画像濃度信号クロックの周期より長くし、さらに1または複数の露光走査ごとに選択信号の位相を変化させるようにしたので、画像濃度信号の低濃度部を低線化しかつ所定のスクリーン角を有する画像の形成が可能となり、従って複雑かつ高価なプロセスコントロールや発光強度可変装置や精密で高価なビーム結像光学系などを要することなく、低濃度部における階調・色再現の環境に対する安定性が向上するとともに、画素位置ずれ等によっても色ムラや色相変化が認識されにくく、画質を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例におけるパルス幅変調手段の構成を示す図

【図2】本発明の作用の説明図

【図3】本発明の画像形成装置の実施例の概略の構成を示す図

【図4】実施例における光ビーム走査装置の構成を示す図

【図5】LUT選択回路の構成例を示す図

【図6】LUT選択回路の他の構成例を示す図

【図7】(a) (b) は本発明のLUTのデータ変換特性例を示す図

【図8】パルス幅変調装置の波形生成過程を示す図

【図9】パルス幅変調装置の波形生成過程を示す図

【図10】パルス幅変調装置の波形生成過程を示す図

【図11】パルス幅変調装置の波形生成過程を示す図

【図12】パルス幅変調装置の波形生成過程を示す図

【図13】画像形成装置における画素配置を示す図

【図14】画像形成装置における画素配置を示す図

【図15】本発明の第2の実施例におけるパルス幅変調手段の構成を示す図

【図16】(a) (b) は本発明のLUTのデータ変換特性例を示す図

【図17】本発明の第2の実施例におけるパルス幅変調手段の構成を示す図

【図18】(a) (b) は比較例のLUTのデータ変換特性を示す図

【図19】(a) (b) は比較例の画像形成装置における画素配置を示す図

【図20】画質についての評価結果を示す図

【図21】(a) (b) は本発明のLUTのデータ変換特性を示す図

【図22】プロセス方向の画素位置ずれ発生の説明図

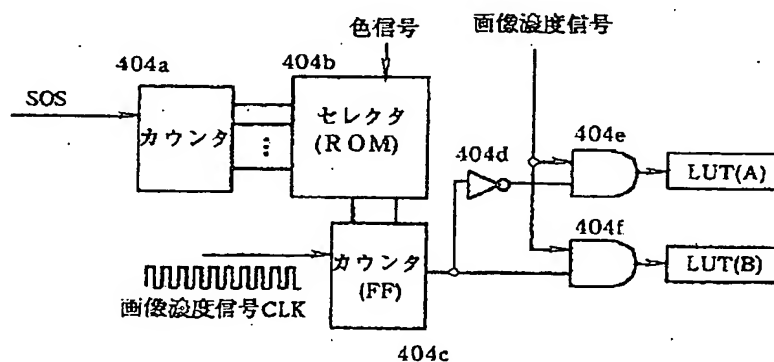
【図23】本発明が解決しようとする先の出願の画像形成装置の構成図

【符号の説明】

401…三角波発振器、402…比較器、403…基準クロック（画像濃度信号クロック）、404…LUT選択回路、405…第1のLUT、406…第2のLUT、407…波形選択回路、408…D/A変換器、409…タイミング信号発生回路、410…遅延選択回路、411…遅延回路。

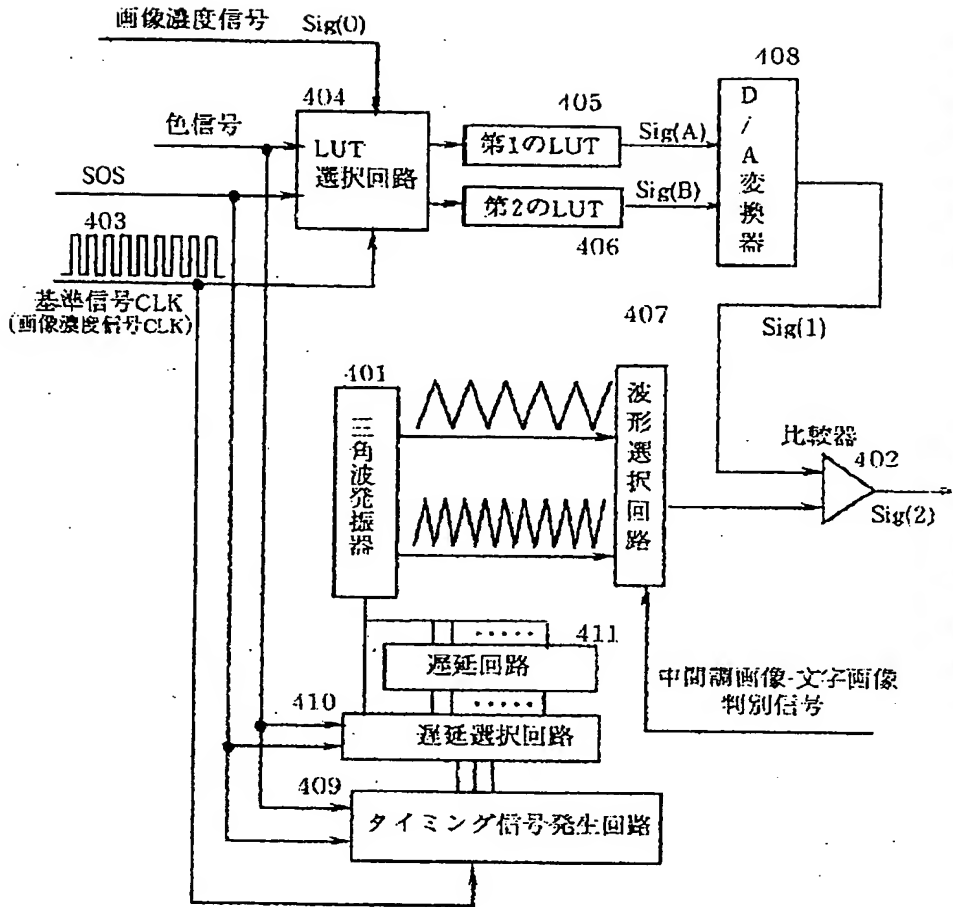
【図5】

図5



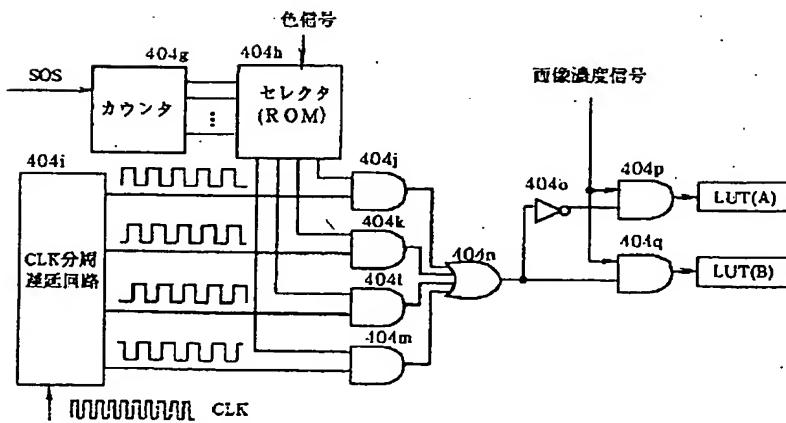
【図 1】

図 1



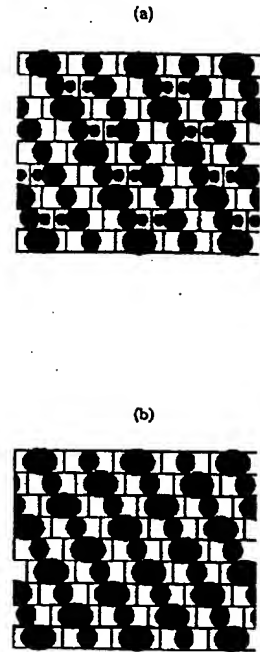
【図 6】

図 6

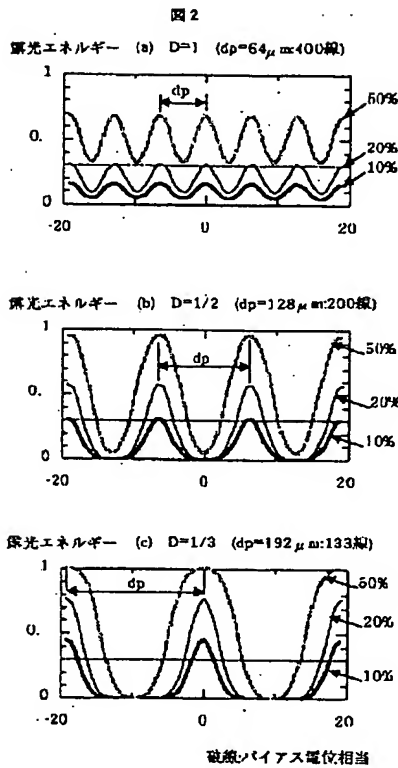


【図 19】

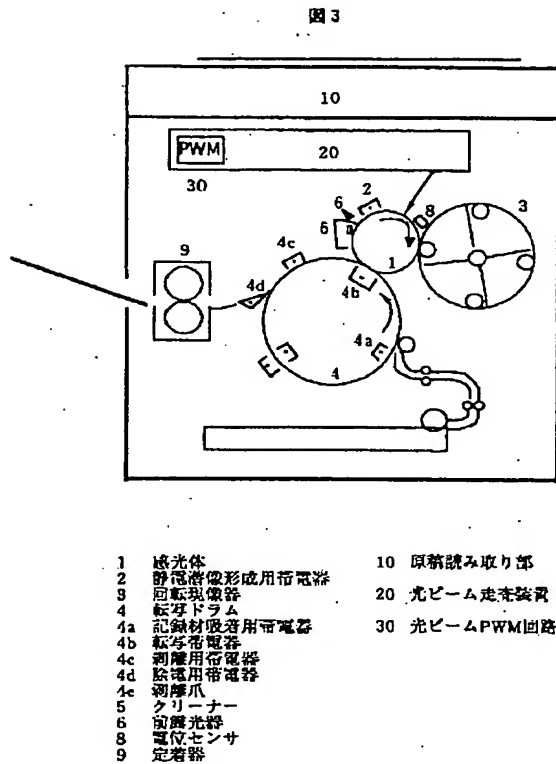
図 19



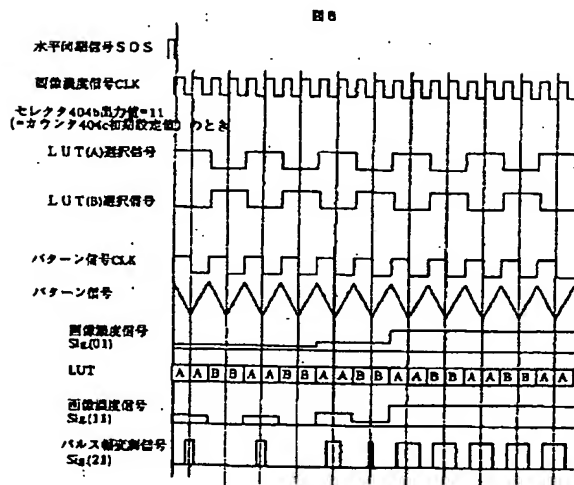
【図2】



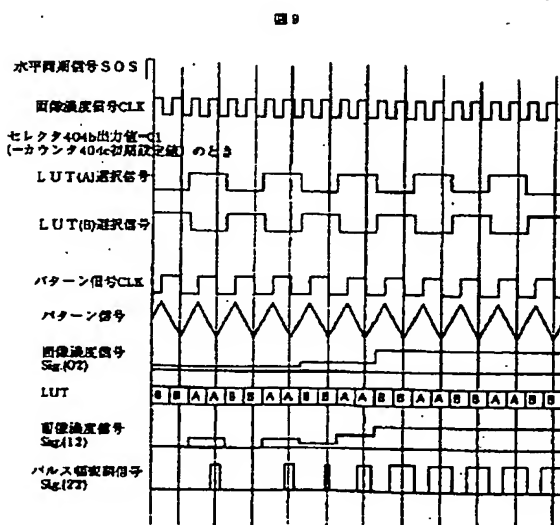
【図3】



【図8】

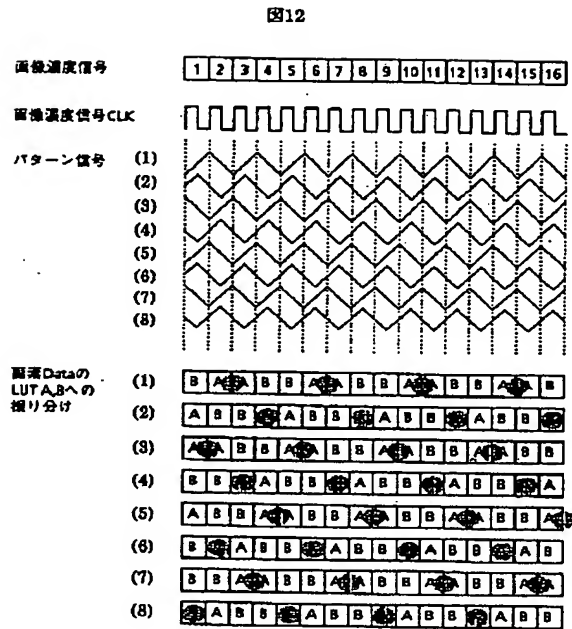


【図9】

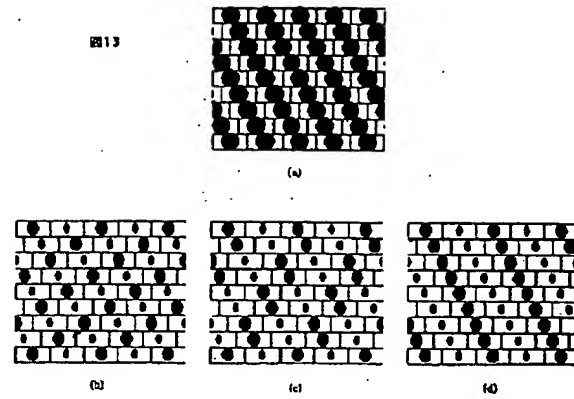




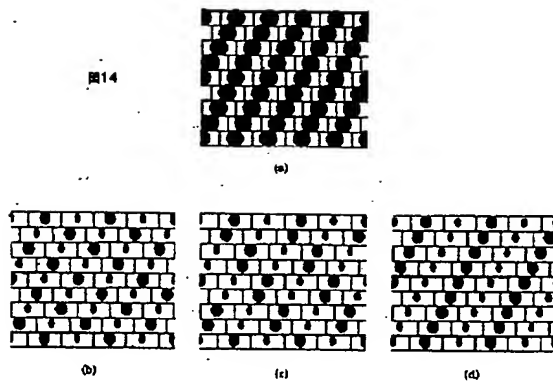
【図12】



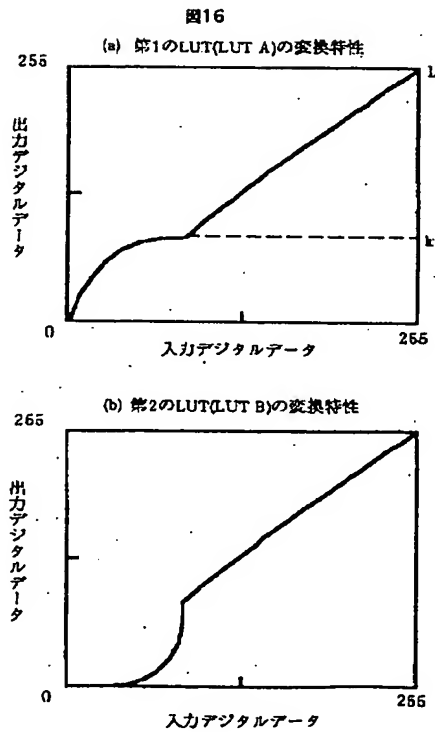
【図13】



【図14】



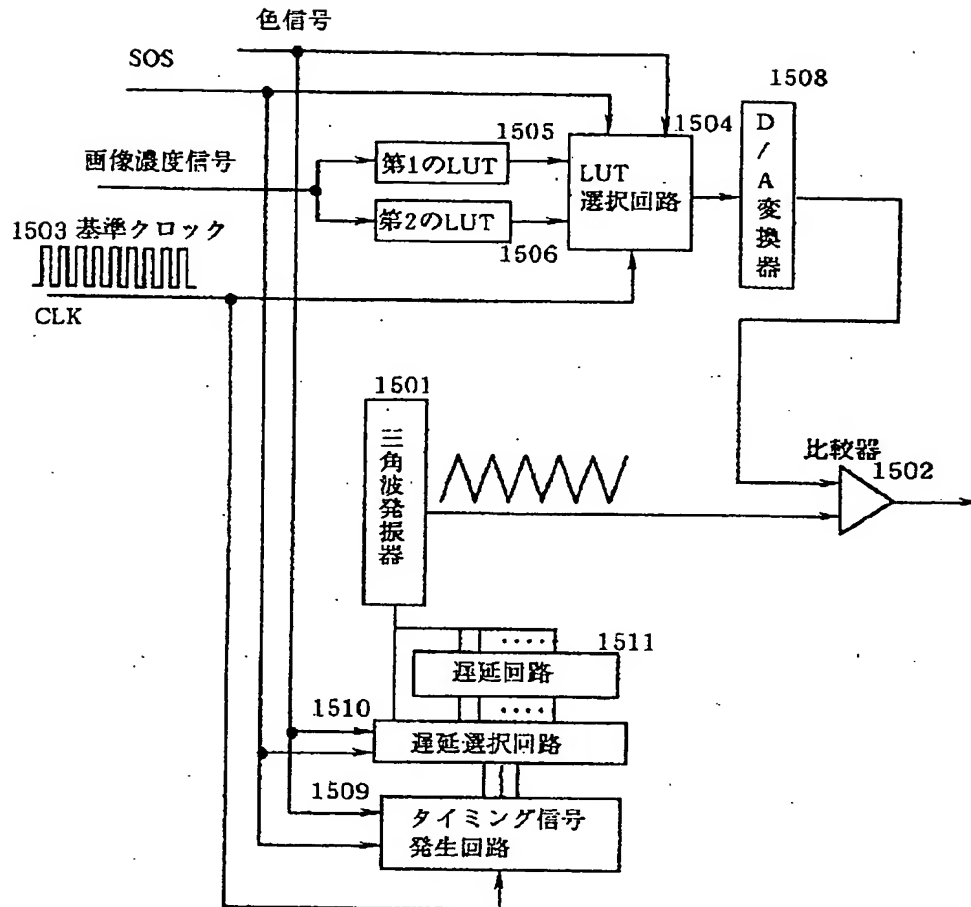
【図16】





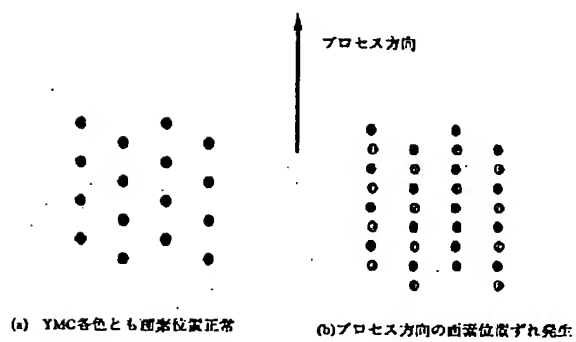
【図15】

図15



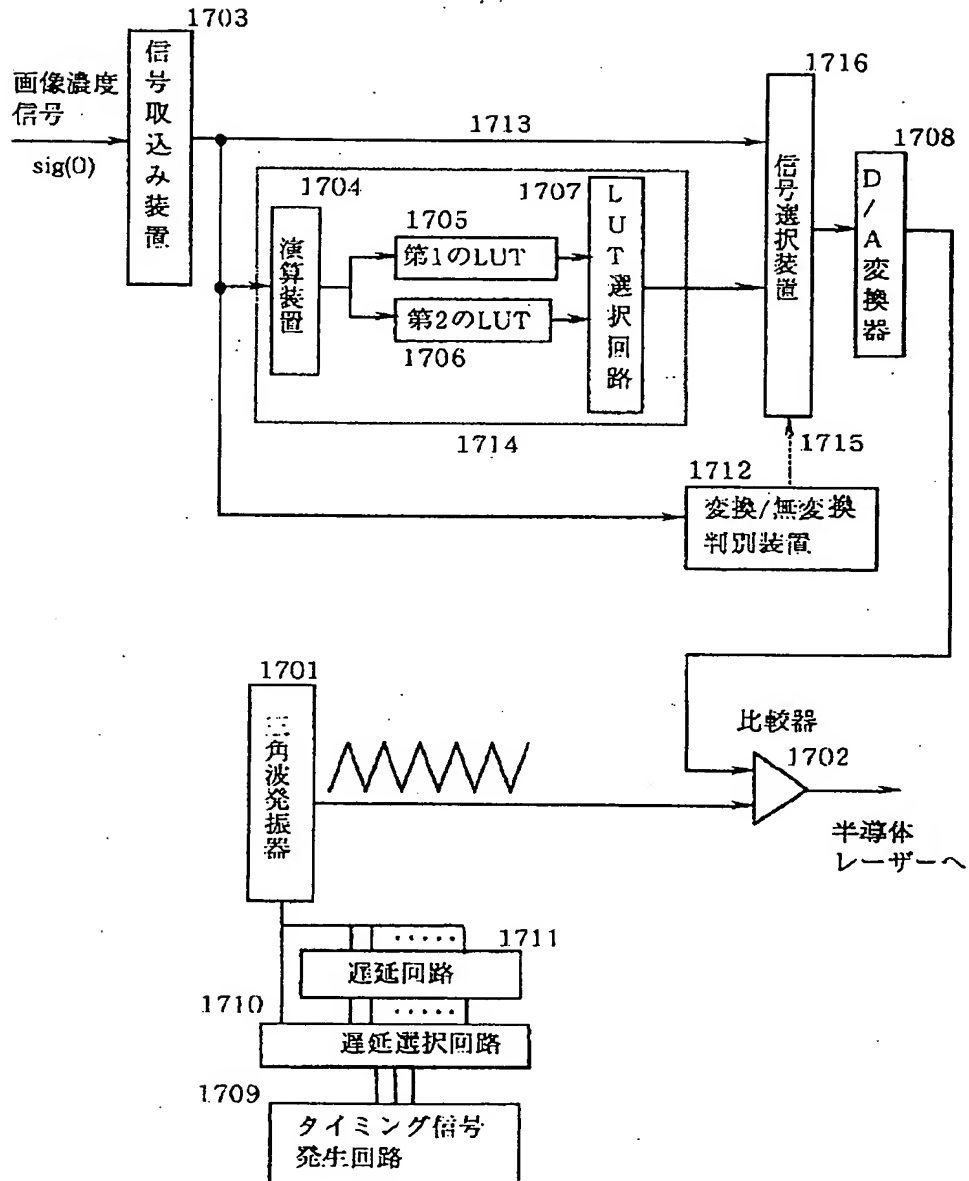
【図22】

図22



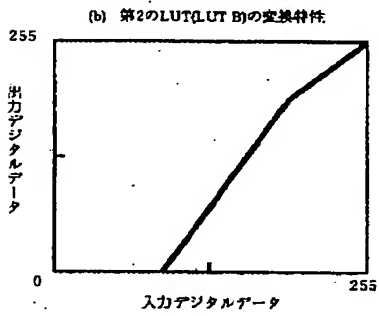
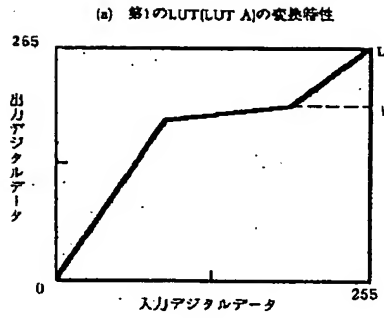
【図17】

図17



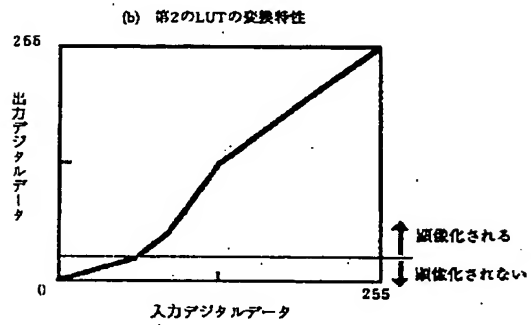
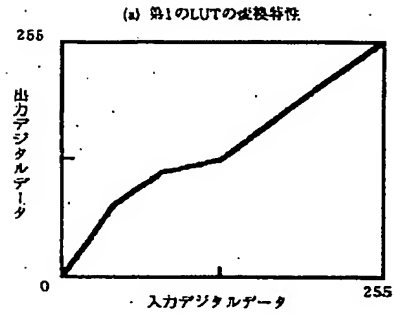
【図18】

図18



【図20】

図20



【図 21】

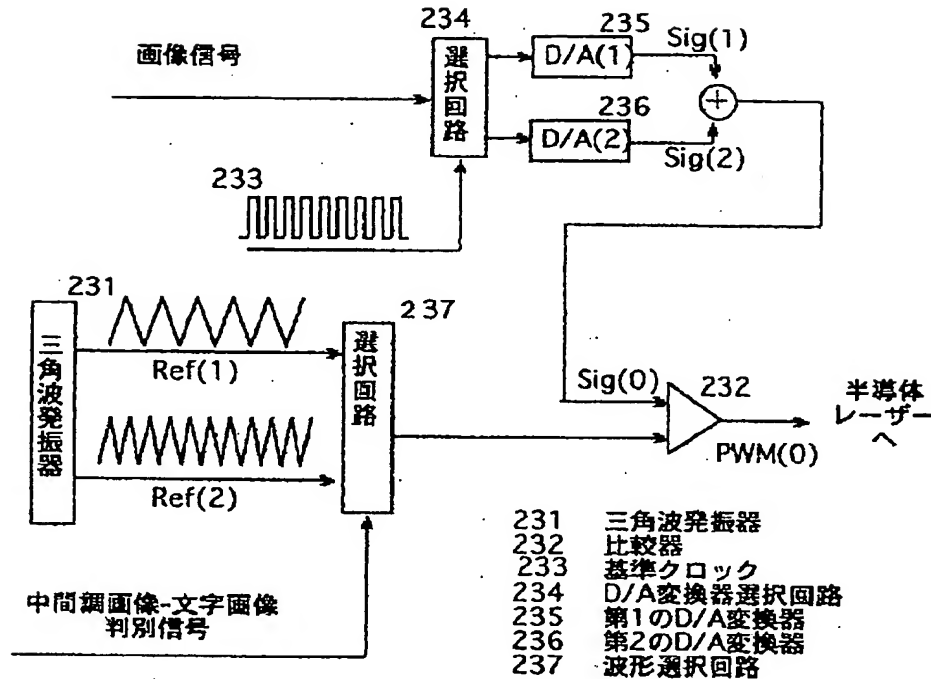
図21

	実験条件			実験結果	
	色	スクリーン 角度	低線数化 処理	低濃度部 (Cin≤20%) 再現性	低濃度部 (Cin≤20%) 3次色色ムラ
実施例	yellow	±90°	あり	○	○
	magenta	+63.4°	あり		
	cyan	-63.4°	あり		
比較例2	yellow	±90°	あり	○	×
	magenta	±90°	あり		
	cyan	±90°	あり		
比較例3	yellow	±90°	なし	×	○
	magenta	+63.4°	なし		
	cyan	-63.4°	なし		
比較例4	yellow	±90°	なし	×	×
	magenta	±90°	なし		
	cyan	±90°	なし		

主走査ビーム径( $1/c^2$ )=75 $\mu$ mスクリーンはすべては200lpiに対応した  
パターン信号周期を用いて作成した。

【図 2 3】

図 2 3



## 【手続補正書】

【提出日】平成 7 年 1 月 2 7 日

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例におけるパルス幅変調手段の構成を示す図

【図 2】本発明の作用の説明図

【図 3】本発明の画像形成装置の実施例の概略の構成を示す図

【図 4】実施例における光ビーム走査装置の構成を示す図

【図 5】LUT 選択回路の構成例を示す図

【図 6】LUT 選択回路の他の構成例を示す図

【図 7】(a) (b) は本発明の LUT のデータ変換特性例を示す図

【図 8】パルス幅変調装置の波形生成過程を示す図

【図 9】パルス幅変調装置の波形生成過程を示す図

【図 10】パルス幅変調装置の波形生成過程を示す図

【図 11】パルス幅変調装置の波形生成過程を示す図

【図 12】パルス幅変調装置の波形生成過程を示す図

【図 13】(a) ~ (g) は画像形成装置における画素配置を示す図

【図 14】(a) ~ (g) は画像形成装置における画素配置を示す図

【図 15】本発明の第 2 の実施例におけるパルス幅変調手段の構成を示す図

【図 16】(a) (b) は本発明の LUT のデータ変換特性例を示す図

【図 17】本発明の第 2 の実施例におけるパルス幅変調手段の構成を示す図

【図 18】(a) (b) は比較例の LUT のデータ変換特性を示す図

【図 19】(a) (b) は比較例の画像形成装置における画素配置を示す図

【図 20】(a) (b) は本発明の LUT のデータ変換特性を示す図

【図 21】画質についての評価結果を示す図

【図 22】プロセス方向の画素位置ずれ発生の説明図

【図 23】本発明が解決しようとする先の出願の画像形

## 成装置の構成図

## 【符号の説明】

401…三角波発振器、402…比較器、403…基準クロック（画像濃度信号クロック）、404…LUT選択回路、405…第1のLUT、406…第2のLUT、407…波形選択回路、408…D/A変換器、409…タイミング信号発生回路、410…遅延選択回路、411…遅延回路。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】図面

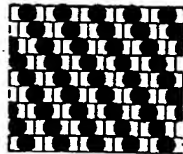
【補正対象項目名】図13

【補正方法】変更

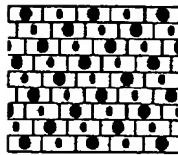
【補正内容】

【図13】

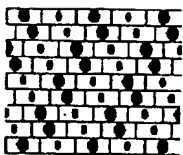
図13



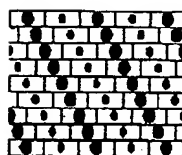
(a)



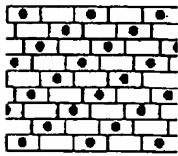
(b)



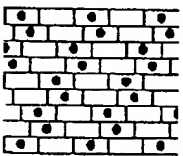
(c)



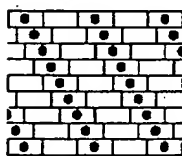
(d)



(e)



(f)



(g)

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】図面

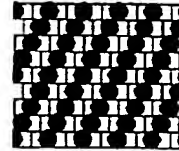
【補正対象項目名】図14

【補正方法】変更

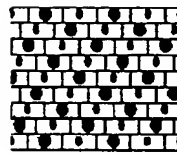
【補正内容】

【図14】

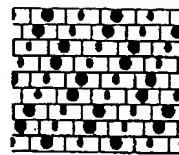
図14



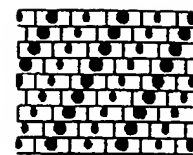
(a)



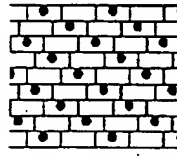
(b)



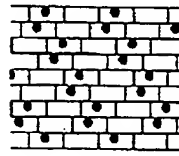
(c)



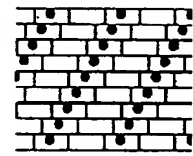
(d)



(e)



(f)



(g)

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

G 0 6 T 1/00

H 0 4 N 1/48

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 1/46

A

(72) 発明者 山下 孝幸

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 東村 昌代

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 久保 昌彦

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内



## \* NOTICES \*

5-163363

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] Image formation equipment characterized by providing the following. It is a conversion [ having a property / changing into the image concentration signal of 0 or a range / develop / a two or more image / having a property / differing / changing an image / multiple-value-izing / concentration signal to the timing of having synchronized with an image concentration signal clock / be equivalent to the low concentration section of an image / have an image concentration signal transformation means and input at least one conversion means among said image concentration signal transformation means / concentration signal / concentration signal ] means. A selection-signal generation means to make carry out sequential change of the phase, and to output a selection signal which has a period longer than a period of said image concentration signal clock for choosing said two or more image concentration conversion means with predetermined permutation based on said image concentration signal clock for two or more horizontal scanning synchronizing signals of every A conversion selection means equipped with a selection means to choose said two or more image concentration conversion means, with a selection signal which the selection-signal generation means outputs A pattern signal generation means to generate a pattern signal with a period longer than a period of said image concentration signal clock, A phase control means to carry out sequential change of the phase of a signal which said pattern signal generation means generates for two or more horizontal scanning synchronizing signals of every that a screen image with a predetermined screen angle should be formed, A Pulse-Density-Modulation means to have a modulation means which carries out Pulse Density Modulation of the image concentration signal which said conversion means outputs using said pattern signal, and an image formation means to form an image according to a Pulse-Density-Modulation signal which the Pulse-Density-Modulation means outputs

[Claim 2] Image formation equipment according to claim 1 characterized by providing the following. The 1st counter with which said selection-signal generation means counts a horizontal scanning synchronizing signal A storage means which memorizes counter initial value for determining a phase of said selection signal, and carries out the selection output of the storage value with an output value of the 1st counter The 2nd counter which is set by counter initial value which the storage means outputs the first stage, carries out dividing of the image concentration

signal image concentration signal clock, and generates said selection signal

[Claim 3] Image formation equipment according to claim 1 characterized by providing the following. The 1st counter with which said selection-signal generation means counts a Horizontal Synchronizing signal A storage means which memorizes a value showing two or more phases, and carries out the selection output of the storage value with an output value of the 1st counter A signal generation means to generate two or more signals with which dividing of said image concentration signal clock is carried out, and phases differ A selection means to choose one from a signal with which two or more phases which a signal generation means outputs based on an output of said storage means differ, and to output as a selection signal

[Claim 4] Image formation equipment according to claim 1 characterized by filling  $k/L \leq 1/2$  when the greatest conversion value of an image concentration signal in a field which has a different property among said two or more image concentration signal transformation means is set to  $k$  and the number of gradation of said image concentration signal is set to  $L$ .

[Claim 5] Claim 1 characterized by being set to  $dB \leq (1/3) dp$  when it is characterized by providing the following, distance between pixels which adjoined a main scanning direction when forming the low concentration section is set to  $dp$  (mm) and a diameter of a spot of a main scanning direction on sensitization data medium of a light beam ( $1 / e^2$ ) is set to  $dB$  (mm), or image formation equipment of two publications Said image formation means is a light beam scan means to scan a light beam relatively to sensitization data medium. Image formation optical system which condenses said light beam and forms the optical beam spot of predetermined size on said sensitization data medium

[Claim 6] Image formation equipment according to claim 1 characterized by providing the following Conversion / a non-changed distinction means to distinguish whether conversion by picture signal low line-ized conversion means is performed to each class of an image concentration signal The operation means performs a predetermined operation to two or more image concentration signals which can set whether the group of said image concentration signal changes with said picture signal low line-ized conversion means, and outputs according to the distinction result of its conversion / non-changed distinction means, or it outputs without changing to each class of a selection means choose, and said image concentration signal, acquires one image concentration signal, and output the image concentration signal to two or more of said image concentration conversion means of each

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the image formation equipment of the electrophotography method which scans a light beam, carries out latent-image formation on sensitization data medium according to the Pulse-Density-Modulation signal of an image concentration signal, carries out toner development of the latent image concerned, and performs image formation.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the printer or the copying machine, the digital electrophotography method is widely adopted as a method which can offer a high speed and high image quality. In this method, in order to perform light scanning of sensitization data medium using a light beam and to reproduce gradation of an image, using an analog screen radionuclide generator etc. and performing [ many ] Pulse-Density-Modulation exposure are performed (for example, refer to JP,1-280965,A). In these, image formation is performed from the low concentration section to the high concentration section by the number regularity of the diameter of the optical beam spot, and lines. for this reason, the exposure profile in the low concentration section -- contrast -- falling -- an analog ---like -- becoming -- further -- the light exposure itself -- since it was few, the repeatability of a dot or 10,000 lines got worse, and there was a problem that the stability over the environment of gradation and color reproduction worsened.

[0003] The method and temperature and humidity which stabilize each element like stabilization of the light beam quantity of light and stabilization of the toner concentration in a development counter, and the toner concentration in a development counter are measured to the above-mentioned problem, control of development bias or an imprint current value is performed, and the method called the process control which increases the stability of the gradation and color reproduction to environment is proposed (for example, refer to JP,4-37882,A and JP,4-36776,A). However, these methods have the defect that a highly precise sensor and a highly precise controlling mechanism are required, and become intricately and expensive.

[0004] On the other hand, in order to improve the contrast of the exposure profile in the low concentration section, if image formation is performed with the number of low lines, the repeatability of the dot in the low concentration section or 10,000

lines can be raised, but that image structure is easy to be recognized, it becomes and the alphabetic character image intermingled in a halftone image has the defect of forming low image quality, when the number of lines is made small.

[0005] Moreover, although making the diameter of the optical beam spot sufficiently small can also respond in order to improve the contrast of the exposure profile in the low concentration section, maintaining the number of lines so that an alphabetic character image can be reproduce by sufficient image quality, the image formation optical system which condenses a light beam and forms the optical beam spot on sensitization data medium will become very precise and expensive, and it is not fit for practical use.

[0006] Moreover, the method which carries out adjustable [ of the luminescence reinforcement of the diameter of the optical beam spot or a light beam ], controls the fall of the contrast of an exposure profile, and increases the repeatability of a dot or 10,000 lines is proposed. However, there is a defect that the controlling mechanism which carries out adjustable [ of the diameter of the optical beam spot or the luminescence reinforcement ] is required, and becomes intricately and expensive also by these methods.

[0007] In the image formation equipment with which this invention persons have the Pulse-Density-Modulation means which carries out Pulse Density Modulation of the image concentration signal, and an image formation means to form an image according to the Pulse-Density-Modulation signal which the Pulse-Density-Modulation means outputs, in view of the above-mentioned trouble As shown in drawing 23 , it prepares, the two or more conversion means 235 and 236, i.e., 1st and 2nd look-up tables, which change an image concentration signal. These conversion means 235 and 236 have the mutually different transfer characteristic (for example, refer to drawing 7 ). At least one image concentration conversion means has the property ( drawing 7 (b)) which set the output to the low concentration section of an image concentration signal to 0. Among those, and said two or more image concentration signal transformation means For example, the image formation equipment characterized by operating periodically to the image concentration signal arranged to the main scanning direction by the conversion means selection circuitry 234 is proposed (Japanese Patent Application No. No. 248474 [ five to ]). The repeatability of the dot in the low concentration section or 10,000 lines was raised by this, and the stability over gradation and color reproduction was raised.

[0008] Moreover, this invention persons set to invention (Japanese Patent Application No. No. 24847 [ five to ]) of the above-mentioned proposal. The image formation equipment to which it was made to change periodically the permutation which furthermore operates on the main scanning direction period target of an image concentration conversion means also to the direction of vertical scanning is proposed (Japanese Patent Application No. No. 24976 [ six to ]). By this Even if it made the low concentration section into the number of low lines, it had the image structure which is hard to be recognized visually, and image quality was raised.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although the repeatability and image stability of a dot or 10,000 lines in the low concentration section can be

raised if it processes so that it may have the image structure which performs image formation with the number of low lines, and is hard to be recognized visually in order to improve the contrast of the exposure profile in the low concentration section

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

TECHNICAL FIELD

---

[Industrial Application] This invention relates to the image formation equipment of the electrophotography method which scans a light beam, carries out latent-image formation on sensitization data medium according to the Pulse-Density-Modulation signal of an image concentration signal, carries out toner development of the latent image concerned, and performs image formation.

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

PRIOR ART

---

[Description of the Prior Art] In the printer or the copying machine, the digital electrophotography method is widely adopted as a method which can offer a high speed and high image quality. In this method, in order to perform light scanning of sensitization data medium using a light beam and to reproduce gradation of an image, using an analog screen radionuclide generator etc. and performing [ many ] Pulse-Density-Modulation exposure are performed (for example, refer to JP,1-280965,A). In these, image formation is performed from the low concentration section to the high concentration section by the number regularity of the diameter of the optical beam spot, and lines. for this reason, the exposure profile in the low concentration section -- contrast -- falling -- an analog ---like -- becoming -- further -- the light exposure itself -- since it was few, the repeatability of a dot or 10,000 lines got worse, and there was a problem that the stability over the environment of gradation and color reproduction worsened.

[0003] The method and temperature and humidity which stabilize each element like stabilization of the light beam quantity of light and stabilization of the toner concentration in a development counter, and the toner concentration in a development counter are measured to the above-mentioned problem, control of development bias or an imprint current value is performed, and the method called the process control which increases the stability of the gradation and color reproduction to environment is proposed (for example, refer to JP,4-37882,A and JP,4-36776,A). However, these methods have the defect that a highly precise sensor and a highly precise controlling mechanism are required, and become intricately and expensive.

[0004] On the other hand, in order to improve the contrast of the exposure profile in the low concentration section, if image formation is performed with the number of low lines, the repeatability of the dot in the low concentration section or 10,000 lines can be raised, but that image structure is easy to be recognized, it becomes and the alphabetic character image intermingled in a halftone image has the defect of forming low image quality, when the number of lines is made small.

[0005] Moreover, although making the diameter of the optical beam spot sufficiently small can also respond in order to improve the contrast of the exposure profile in the low concentration section, maintaining the number of lines so that an alphabetic character image can be reproduce by sufficient image quality, the image formation optical system which condenses a light beam and forms the

optical beam spot on sensitization data medium will become very precise and expensive, and it is not fit for practical use.

[0006] Moreover, the method which carries out adjustable [ of the luminescence reinforcement of the diameter of the optical beam spot or a light beam ], controls the fall of the contrast of an exposure profile, and increases the repeatability of a dot or 10,000 lines is proposed. However, there is a defect that the controlling mechanism which carries out adjustable [ of the diameter of the optical beam spot or the luminescence reinforcement ] is required, and becomes intricately and expensive also by these methods.

[0007] In the image formation equipment with which this invention persons have the Pulse-Density-Modulation means which carries out Pulse Density Modulation of the image concentration signal, and an image formation means to form an image according to the Pulse-Density-Modulation signal which the Pulse-Density-Modulation means outputs, in view of the above-mentioned trouble As shown in drawing 23 , it prepares, the two or more conversion means 235 and 236, i.e., 1st and 2nd look-up tables, which change an image concentration signal. These conversion means 235 and 236 have the mutually different transfer characteristic (for example, refer to drawing 7 ). At least one image concentration conversion means has the property ( drawing 7 (b)) which set the output to the low concentration section of an image concentration signal to 0. Among those, and said two or more image concentration signal transformation means For example, the image formation equipment characterized by operating periodically to the image concentration signal arranged to the main scanning direction by the conversion means selection circuitry 234 is proposed (Japanese Patent Application No. No. 248474 [ five to ]). The repeatability of the dot in the low concentration section or 10,000 lines was raised by this, and the stability over gradation and color reproduction was raised.

[0008] Moreover, this invention persons set to invention (Japanese Patent Application No. No. 24847 [ five to ]) of the above-mentioned proposal. The image formation equipment to which it was made to change periodically the permutation which furthermore operates on the main scanning direction period target of an image concentration conversion means also to the direction of vertical scanning is proposed (Japanese Patent Application No. No. 24976 [ six to ]). By this Even if it made the low concentration section into the number of low lines, it had the image structure which is hard to be recognized visually, and image quality was raised.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

EFFECT OF THE INVENTION

---

[Effect of the Invention] While operating these conversion means to the timing which synchronized with the image concentration signal clock using an image concentration signal-transformation means have the gradation reappearance property that plurality differs, two or more of said image concentration signal-transformation means are periodically chosen with a selection signal, the period of each selection of the periodic selection is made longer than the period of an image concentration signal clock, and it was made change the phase of a selection signal for two or more exposure scans [ further ] of every in this invention. Therefore, formation of the image which forms the low concentration section of an image concentration signal into a low line, and has a predetermined screen angle is attained. Therefore, while the stability over the environment of the gradation and color reproduction in the low concentration section improves without requiring complicated and expensive process control, luminescence on-the-strength adjustable equipment, precise and expensive beam image formation optical system, etc. Neither color nonuniformity nor hue change can be easily recognized by pixel location gap etc., and image quality can be raised by it.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

 TECHNICAL PROBLEM
 

---

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although the repeatability and image stability of a dot or 10,000 lines in the low concentration section can be raised if it processes so that it may have the image structure which performs image formation with the number of low lines, and is hard to be recognized visually in order to improve the contrast of the exposure profile in the low concentration section It became clear that there was a problem that hue change of a secondary color and the 3rd color produced by pixel location gap of the direction of a process resulting from vibration of equipment, the scan nonuniformity of a printer, a location gap of paper feed, speed nonuniformity, etc., band-like nonuniformity, etc. become is easy to be recognized (refer to drawing 22 (a) and (b)).

[0010] That this problem should be solved and the image with which this invention persons have a predetermined screen angle for every color should be formed utterly, with a means to change the generating timing of the pattern signal of said predetermined period for every color, although it was going to obtain the image without the color nonuniformity produced by pixel location gap etc. In the conventional image formation equipment which forms  $n$  pixels using the pattern signal of a predetermined period from  $n$  image concentration signals two or more image concentration signal transformation means by which the phase of a pattern signal has a different property to the phase shift of the pattern signal which shifts at least  $1/2t$  a phase every ( $t$  is the natural number) for every vertical scanning  $2t$  vertical-scanning period -- how -- even if it made it operate like, the number-ization of low lines was not able to be attained.

[0011] Moreover, it sets for an image formation ( $m/n < 1$ ) means to form  $m$  pixels using the pattern signal of a predetermined period from  $n$  image concentration signals. It became clear that the number-ization of low lines which was meant by previous application was unrealizable synchronizing with the period of a screen clock the timing which operates two or more image concentration signal transformation means to have a different property like invention of application (Japanese Patent Application No. No. 24976 [ six to ]) of said point.

[0012] It aims at hue change both produced by pixel location gap etc. as if this invention removes the above mentioned problem and above mentioned defect of the conventional technology, and raises the repeatability of the dot in the low concentration section or 10,000 lines and the stability over the environment of gradation and color reproduction is raised be hard to be recognized.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

MEANS

---

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, image formation equipment of this invention (claim 1) has a conversion means to change an image concentration signal greatly, a conversion selection means to choose the transfer characteristic of a conversion means, a Pulse-Density-Modulation means that carries out Pulse Density Modulation of the image concentration signal, and an image formation means to form an image according to a Pulse-Density-Modulation signal. A conversion means changes a multiple-value-ized image concentration signal to timing which synchronized with an image concentration signal clock. It has two or more image concentration signal transformation means (405,406 of drawing 1 , 1505 of drawing 15 , 1506, 1705 of drawing 17 , 1706) to have a different property. At least one conversion means has the property of changing an image concentration signal equivalent to the low concentration section of an inputted image concentration signal into 0 or an image concentration signal of a range which it does not develop, among said image concentration signal transformation means. A conversion selection means a selection signal for choosing an image concentration conversion means with a period longer than a period of the image concentration signal clock based on said image concentration signal clock A selection-signal generation means to make every 1 or two or more horizontal scanning synchronizing signal (the synchronizing signal SOS of light scanning) carry out sequential change, and to output a phase to it (404a-404d of drawing 5 , 404g-404o of drawing 6 ), With a selection signal which the selection-signal generation means outputs, it has a selection means (404p-404q) to choose periodically said two or more image concentration conversion means. A pattern signal generation means to generate a pattern signal in which a Pulse-Density-Modulation means has a period longer than a period of said image concentration signal clock (401 of drawing 1 , 1501 of drawing 15 , 1701 of drawing 17 ), That a screen image with a predetermined screen angle should be formed A phase control means to carry out sequential change of the phase of a signal which said pattern signal generation means generates for two or more horizontal scanning synchronizing signals of every (409-411 of drawing 1 , 1509-1511 of drawing 15 , 1709-1711 of drawing 17 ), It has a modulation means (402 of drawing 1 , 1502 of drawing 15 , 1702 of drawing 17 ) which carries out pulse modulation of the image concentration signal which said conversion means outputs using said pattern signal. An image formation means (9 1- of drawing 3 20) forms an image according



to a Pulse-Density-Modulation signal which a Pulse-Density-Modulation means outputs.

[0014] The 1st counter with which said selection-signal generation means counts a horizontal scanning synchronizing signal in the one mode (404a of drawing 5 ), A storage means which memorizes counter initial value for determining a phase of said selection signal, and carries out the selection output of the storage value with an output value of the 1st counter (404b),

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## OPERATION

---

[Function] A light beam scan means scans a light beam relatively to sensitization data medium. Image formation optical system forms the optical beam spot of predetermined size on sensitization data medium. And a Pulse-Density-Modulation means decides on the on-off time amount of a light beam according to an image concentration signal, and, thereby, latent-image formation corresponding to an image concentration signal is performed on sensitization data medium. A fine-particles toner and a liquid toner develop this latent image behind, and image formation is performed.

[0020] Drawing 2 (a), drawing 2 (b), and drawing 2 (c) show the exposure energy profile on sensitization data medium when exposing sensitization data medium using said light beam scan means, image formation optical system, and a Pulse-Density-Modulation means. When the distance  $dp$  between the pixels which adjoined the main scanning direction (mm), and the ratio of the diameter  $dB$  of the optical beam spot are set to  $D$ , a  $D$  value is a result at the time of  $1/1$ ,  $1/2$ , and  $1/3$ , respectively. It is a result when setting constant the diameter  $dB$  of the optical beam spot (mm). Here, a degree type is filled when the number of lines is set to  $N$  (line/inch).

[0021]  $dp=25.4-/ND=dB/dp$  ..... (formula 3)

[0022] Moreover, in electrophotography, in order to prevent adhesion of the toner to a substrate, bias potential is given at the time of development. The boundary line equivalent to bias potential is also collectively shown in drawing 2 as reversal development which develops the exposure section. The contrast of an exposure energy profile falls and becomes in analog as pulse width (%) is made small in drawing 2 (a) so that notably. The amount exceeding the boundary line equivalent to bias potential decreases, and stops reproducing a dot and 10,000 lines.

[0023] The fall of contrast is controlled, so that drawing 2 (a), (b), and (c) may show and the  $D$  value is made small with  $1/1$ ,  $1/2$ , and  $1/3$ . From this, when the diameter  $dB$  of the optical beam spot is set constant, by making the number  $N$  of lines small and making a  $D$  value small shows that reappearance of the dot in the low concentration section or 10,000 lines becomes good, and the stability of the gradation and color reproduction to environment increases. Moreover, when designing image quality as known from the former, reappearance of the low concentration section is important, and it is necessary to reappear at least about 10% of pulse width. When a  $D$  value is  $1/1$  so that drawing 2 may show, in 10% of

pulse width, a dot or 10,000 lines are not reproduced at all. If a D value is set to one third, in 10% of pulse width, a dot and 10,000 lines will begin to be reproduced stably. From this, image reappearance is stably performed in the low concentration section by making a D value into a setup, i.e.,  $dB \leq (1/3) dp$ ,  $1/3$  or less.

[0024] It was made for the number of lines to become low in the low concentration section by adding conversion to an image concentration signal in this invention substantially. That is, two or more image concentration signal transformation means have the mutually different transfer characteristic, and at least one conversion means has the property of changing the image concentration signal equivalent to the low concentration section of the inputted image concentration signal into 0 or the image concentration signal of a range which it does not develop. For example, as shown in drawing 7 (a) and (b), it has a different property. Since one conversion means has the property which set the output to the low concentration section of an image concentration signal to 0 like drawing 7 (b), when a low concentration signal comes, there is no output. As these conversion means are shown in drawing 11 and drawing 12, while operating to the timing which synchronized with the image concentration signal clock Since it is chosen with the selection signal of a period longer than the period of an image concentration signal clock Even if it uses a phase control means to change the phase of the pattern signal of said predetermined period, i.e., the generating timing of a pattern signal, that the image which has a predetermined screen angle should be formed As shown in drawing 8,

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

EXAMPLE

---

[Example] Drawing 3 is drawing showing the configuration of the 1st example of the image formation equipment of this invention. Around the photo conductor 1 which rotates in the direction of an arrow head, the electrification machine 2 for electrostatic latent-image formation, the rotation development counter 3, the imprint drum 4, the cleaner 5, etc. are arranged. In an umbra, uniform electrification of the photo conductor 1 is carried out with the electrification vessel 2. The light beam scanner 20 scans a light beam to a photo conductor 1. Moreover, a light beam is turned on and off by light beam Pulse-Density-Modulation equipment 30 according to the concentration signal supplied from the manuscript reading section 10 etc. Thereby, exposure of a photo conductor 1 is performed and an electrostatic latent image is formed. The diameter of a spot of the light beam of the main scanning direction on a photo conductor 1 ( $1 / e^2$ ) was set as 75 micrometers.

[0030] The rotation development counter 3 is constituted by four sets of the development counters which have yellow, cyanogen, a Magenta, and a black toner, respectively. Each development counter has taken the reversal development method which used 2 component MAG brush development. Average toner particle size used the 7-micrometer thing. Suitably, the rotation development counter 3 rotates and develops an electrostatic latent image with the toner of a desired color. At this time, bias voltage is impressed to a development roll, and toner adhesion in the white section is controlled. The imprint drum 4 rotates by equipping a periphery with a form. The toner image on the developed photo conductor is imprinted by imprint machine 4b to a form. Formation of an electrostatic latent image, development, and an imprint are performed about yellow, cyanogen, a Magenta, and each black color, respectively. A fixing assembly 9 is fixed to the toner on the form obtained according to this activity, and a multi-colored picture image is formed.

[0031] Drawing 4 is the detail drawing of the light beam scanner 20, it is constituted by semiconductor laser 21, a collimator lens 22, the polygon mirror 23, the ftheta lens 24, etc., and the sensor 26 for scan start signal generation which generates the Horizontal Synchronizing signal (SOS signal) for detecting light-scanning initiation timing further is arranged.

[0032] The Pulse-Density-Modulation equipment 30 which turns a light beam on and off is constituted by the triangular wave oscillator 401, the timing signal

generating circuit 409, the delay selection circuitry 410, a delay circuit 411, the wave-selection circuit 407, a comparator circuit 402, the 1st look-up table (LUT A) 405, the 2nd look-up table (LUT B) 406, D/A converter 408, and the LUT selection circuitry 404 as shown in drawing 1.

[0033] The LUT selection circuitry 404 is constituted by a counter, the flip-flop circuit, etc., counts a reference clock signal (image concentration signal clock), a chrominance signal, and an SOS signal, and distributes and outputs periodically the digital image concentration signal supplied from the manuscript reading section 10 etc. to the 1st look-up table (LUT A) 405 and 2nd look-up table (LUT B) 406.

[0034] Drawing 5 shows an example of the circuitry of the LUT selection circuitry 404. Counter 404a among which this counts the horizontal scanning synchronizing signal SOS, Selector 404b which consisted of ROMs which memorize the counter initial value for determining the phase of an image concentration conversion means selection signal, and carry out the selection output of the storage value with the output value of the 1st counter, Dividing is performed by the configuration which consists of counter 404c which has initial value set up by the output of selector 404b, shifting a phase for an image concentration signal clock (reference clock) for every generating of an SOS signal. And by the configuration which consists of 404d of NOT circuits, and AND circuits 404e and 404f, synchronizing with an image concentration signal clock, an image concentration signal is periodically distributed to the 1st look-up table (LUT A) 405 and 2nd look-up table (LUT B) 406, and is outputted to them.

[0035] Drawing 6 shows another example of the circuitry of the LUT selection circuitry 404. Counter 404g which counts an SOS signal, selector 404h which consisted of ROMs, By the configuration which consists of clock dividing delay circuit 404i to which dividing of the image concentration clock (reference clock) is carried out, and a phase is shifted, AND circuits 404j, 404k, 404l, and 404m, and 404n of OR circuits The clock which changes in the dividing generation phase based on the image concentration signal clock with clock dividing delay circuit 404i is chosen for every generating of an SOS signal with selector 404h an output and AND circuits 404j, 404k, 404l, and 404m. And by the configuration which consists of NOT-circuit 404o and AND circuits 404p and 404q, synchronizing with an image concentration clock, an image concentration signal is periodically distributed to the 1st look-up table (LUT A) 405 and 2nd look-up table (LUT B) 406, and is outputted to them.

[0036] The digital image concentration signal which was able to be distributed passes through D/A converter 408, it is changed into the image concentration signal of an analog, is compounded [ it is changed into digital data, and ] by the 1st look-up table (LUT A) 405 and 2nd look-up table (LUT B) 406 from which a property differs, and is inputted into a comparator circuit 402.

[0037] The transfer characteristic of the 1st look-up table (LUT A) 405 and the 2nd look-up table (LUT B) 406 which change the input digital data for 8 bits into the output digital data for 8 bits is shown in drawing 7 (a) and (b).

[0038] The triangular wave oscillator 401 generates the pattern signal (modulation reference wave of the Pulse Density Modulation for forming a screen pattern) of the shape of two kinds of triangular waves. The period of each pattern signal was

made to correspond to 400 line 10,000 line and 200 line 10,000 line, respectively. A D value is set to 1.17 and 0.59 from having set the diameter of a spot of the light beam of the main scanning direction on a photo conductor 1 ( $1/e^2$ ) as 75 micrometers, respectively.

[0039] The timing signal generating circuit 409 counts down the reference clock signal 403 to 2 double periods etc. based on an SOS signal and a chrominance signal, and outputs a pattern signal clock. The delay selection circuitry 410 chooses the pattern signal clock generated in the timing signal generating circuit 409 based on a chrominance signal, and outputs a pattern signal clock to a delay circuit 411 based on the count of an SOS signal. A time delay is determined by through which Rhine a delay circuit 411 passes, to each Rhine, a period is equal and a different pattern signal clock of a time delay is outputted.

[0040] In order to form the  $-63.4$ -degree screen angle corresponding to now, for example, 200 lines, 10,000 line, in the pattern signal clock of the period corresponding to 200 line 10,000 line, 2 and the pattern signal clock of the 3 or 4th line are delayed from the pattern signal clock of the 1st line by  $1/4$  clock,  $2/4$  clock, and  $3/4$  clock, respectively. Moreover, in order to form a  $+63.4$ -degree screen angle, in the pattern signal clock of the period corresponding to 200 line 10,000 line, 2 and the pattern signal clock of the 3 or 4th line are delayed from the pattern signal clock of the 1st line by  $3/4$  clock,  $2/4$  clock, and  $1/4$  clock, respectively.

[0041] Thus, if the pattern signal clock with which the time delays of each Rhine differ is inputted into the triangular wave oscillator 401 in a cycle of four line, the pattern signal of the period corresponding to 200 line 10,000 line which changes a time delay in a cycle of [ as shown in drawing 11 and drawing 12 ] four line will be outputted from the triangular wave oscillator 401, and this will be inputted into one terminal of a comparator 402. When inputted into another terminal of a comparator 402 then, for example, the analog pixel signal of uniform level, for every Rhine, it is compared with a pattern signal, and as image data is shown in drawing 13 (a) and drawing 14 (a), the screen angle ( $-63.4$  degrees and  $+63.4$  degrees) corresponding to 200 line 10,000 line is formed.

[0042] The wave-selection circuit 407 performs wave-like selection with the halftone image-alphabetic character image distinction signal from a halftone image-alphabetic character image distinction means (not shown). When it is judged as an alphabetic character image from a halftone image-alphabetic character image distinction signal, the pattern signal to which 400 line 10,000 line was made to correspond is chosen. The pattern signal to which 400 line 10,000 line was made to correspond is generated by the pattern signal clock which does not go via a delay circuit 411. On the other hand, when it is judged as a halftone image, the pattern signal to which 200 line 10,000 line was made to correspond is chosen.

[0043] A comparator circuit 402 compares the size of each pattern signal and the image concentration signal of said analog, and creates a Pulse-Density-Modulation signal. Drawing 8 , drawing 9 , and drawing 10 show the wave generation process of the Pulse-Density-Modulation equipment concerning this invention in case the phase of the pattern signal of the period corresponding to 200 line 10,000 line shifts  $1/4$  phase at a time for every vertical scanning 4 vertical-scanning periods,

as shown in drawing 11 . First, based on the count of a reference clock signal, a chrominance signal, and an SOS signal, the image concentration signal Sig (01) is inputted into the LUT selection circuitry 404, can be periodically distributed to the 1st look-up table (LUT A) 405 and 2nd look-up table (LUT B) 406, and generates Sig (A) and Sig (B), respectively. Sig (A) and Sig (B) are compounded by D/A converter 408, and serve as the analog-image concentration signal Sig (11). The analog-image concentration signal Sig (11) is compared in the size of an image concentration signal by triangular wave-like the pattern signal and comparator circuit 402 corresponding to 200 line 10,000 line generated from the triangular wave oscillator 401, the Pulse-Density-Modulation signal Sig (21) is generated, semiconductor laser is based on the Pulse-Density-Modulation signal Sig (21), it is turned on and turned off, light scanning for one line is completed, and the latent image for one line is formed.

[0044] It continues, the SOS signal for detecting light-scanning initiation timing is generated, and the following light scanning for one line is started based on the count of a reference clock signal, a chrominance signal, and an SOS signal. Counting an SOS signal by counter 404a of the LUT selection circuitry 404, based on the output of counter 404a, and a chrominance signal, selector 404b sets up counter 404c, and changes the permutation which distributes the image concentration signal Sig (02) to the 1st look-up table (LUT A) 405 and 2nd look-up table (LUT B) 406. The image concentration signal Sig (02) is inputted into the LUT selection circuitry 404, can be periodically distributed to the 1st look-up table (LUT A) 405 and 2nd look-up table (LUT B) 406 with a desired phase, and generates Sig (A) and Sig (B), respectively. The Pulse-Density-Modulation signal Sig (22) is generated like the above below, semiconductor laser is based on the Pulse-Density-Modulation signal Sig (22), it is turned on and turned off, light scanning is completed and the latent image for one more line a total of two lines is formed further.

[0045] It is inputted into the LUT selection circuitry 404 based on the count of a reference clock signal, a chrominance signal, and an SOS signal, the Pulse-Density-Modulation signal Sig (23) is generated like the above, semiconductor laser is based on the Pulse-Density-Modulation signal Sig (23), the image concentration signal Sig (03) is turned on, it is turned off, and the latent image of the 3rd line of the 3rd line is formed.

[0046] Thus, the LUT selection circuitry 404 changes the permutation which distributes an image concentration signal to the 1st look-up table (LUT A) 405 and 2nd look-up table (LUT B) 406 a 1 scan (Rhine) every 8 scan (Rhine) period, as drawing 11 and drawing 12 show. Consequently, when a uniform low concentration signal was inputted, the dot pattern showed the portion in which a latent image is formed.

[0047] After drawing 15 inputs an image concentration signal into the 1st look-up table (LUT A) 1505 and 2nd look-up table (LUT B) 1506 at juxtaposition, respectively and performs signal transformation as the 2nd example, it shows the Pulse-Density-Modulation equipment which chooses and compounds a signal based on the count of a reference clock signal, a chrominance signal, and an SOS signal by the LUT selection circuitry 1504, and is outputted to D/A converter

1508. The transfer characteristic of the 1st look-up table (LUT A) 1505 and the 2nd look-up table (LUT B) 1506 to which output digital data conversion of the input digital data for 8 bits is carried out for 8 bits is shown in drawing 16. Moreover, although the triangular wave oscillator 1501 has generated the pattern signal corresponding to 200 lines, it is good also as the same configuration as the 1st example.

[0048] Moreover, as the 3rd example, drawing 17 is the example of a configuration equipped with signal incorporation equipment 1703, an arithmetic unit 1704, the conversion / non-changed distinction equipment 1712, and the signal selecting arrangement 1716 concerning this invention, in order to make repeatability of a line drawing image good. For example, by signal incorporation equipment 1703, incorporation maintenance is carried out at a time by four data, and the digital image concentration signal arranged in the resolution of 400dpi in the main scanning direction is sent to conversion / non-changed distinction equipment 1712, the picture signal low line-ized inverter 1714, and the trajectory 1713 in which it does not change.

[0049] With conversion / non-changed distinction equipment 1712, conversion / non-changed distinction is performed as compared with the threshold which set up beforehand each value of four incorporated image concentration signals, and conversion / non-changed distinction signal is transmitted to the signal selecting arrangement 1716. In distinction of conversion / non-changed distinction equipment 1712 of this example, four incorporated image concentration signal values each change, when smaller than both thresholds, and in the case of others, they decide to give the distinction signal which directs to suppose no changing to the signal selecting arrangement 1716. in addition, the difference which asked for the difference of each value of four incorporated image concentration signals further, and was set up beforehand -- a threshold -- comparing -- the difference of each value -- all -- difference -- it may change, when smaller than a threshold, and in the case of others, the logic which it supposes no changing may be added.

[0050] Directly, it connects with the signal selecting arrangement 1716, and the path 1713 in which it does not change is transmitted to the signal selecting arrangement 1716, without changing the incorporated image concentration signal. The signal sent to the picture signal low line-ized inverter 1714 is sent to an arithmetic unit 1704. The image concentration signal which represents four incorporated data with an arithmetic unit 1704 is generated. In this example, the averaging operator of the four incorporated data was carried out, and it was generated.

[0051] The data outputted from the arithmetic unit 1704 generates the image concentration signal changed, respectively by 1st lookup TEPURU (LUT A) 1705 and 2nd lookup TEPURU (LUT B) 1706. Based on the count of the reference clock signal which is not illustrated, a chrominance signal, and an SOS signal, like the 1st example, the LUT selection circuitry 1707 makes sequential selection with a desired phase, and sends two image concentration signals changed by 1st lookup TEPURU (LUT A) 1705 and 2nd lookup TEPURU (LUT B) 1706 to the signal selecting arrangement 1716.

[0052] The signal selecting arrangement 1716 chooses the image concentration



signal which was transmitted from the trajectory 1713 in which it does not change and which is not changed, or the image concentration signal changed by the inverter 1714 according to conversion / non-changed distinction signal. The selected image concentration signal is transmitted to D/A converter 1708. D/A converter 1708 changes into the image concentration signal of an analog the digital image concentration signal transmitted from the signal selecting arrangement 1716. A comparator circuit 1702 compares the size of a triangular wave-like pattern signal and the image concentration signal of said analog, and creates a pulse width-modulating signal.

[0053] As mentioned above, when generating a halftone image using the Pulse-Density-Modulation equipment constituted by this invention, according to the 1st example, if a digital image concentration signal is 50% or more of halftone field, there will be no change in any way with the pulse width modulation usually held, and a halftone image is generated by the 200 line 10,000 line screen which has a screen angle (-63.4 degrees or +63.4 degrees). Pixel arrangement in case an image concentration signal is 60% respectively is shown in drawing 13 (a) and drawing 14 (a).

[0054] A digital image concentration signal in 20% or more of halftone field, less than 50% It is periodically constituted by the portion by which D/A conversion was carried out after data conversion was carried out to the portion by which D/A conversion was carried out after data conversion was carried out by 1st lookup TEPURU (LUT A) 405 by 2nd lookup TEPURU (LUT B) 406. After data conversion of the digital image concentration signal is carried out by 2nd lookup TEPURU (LUTB) 406 in about 20%, the portion by which D/A conversion was carried out stops almost contributing to image formation. Moreover, a large and small pixel is periodically formed to a main scanning direction and the direction of vertical scanning by operating the permutation which distributes an image concentration signal to 1st lookup TEPURU (LUT A) 405 and 2nd lookup TEPURU (LUT B) 406 to the timing which synchronized with the image concentration signal clock, and changing it periodically to the direction of vertical scanning further. The pixel arrangement corresponding to the 200 line 10,000 line screen which has a screen angle (-63.4 degrees or +63.4 degrees) in drawing 13 (b) and drawing 14 (b) in case an image concentration signal is 30% respectively is shown. Moreover, the pixel arrangement formed by changing into drawing 13 (c), drawing 13 (d), drawing 14 (c), and drawing 14 (d) the permutation which distributes an image concentration signal to 1st lookup TEPURU (LUT A) 405 and 2nd lookup TEPURU (LUT B) 406 periodically is shown.

[0055] A further digital image concentration signal in less than 20% of halftone field Only the portion by which D/A conversion was carried out with the D/A converter after data conversion was carried out by 1st lookup TEPURU (LUT A) 405 contributes to image formation. Moreover, the permutation which distributes an image concentration signal to 1st lookup TEPURU (LUT A) 405 and 2nd lookup TEPURU (LUT B) 406 By making it operate to the timing which synchronized with the image concentration signal clock, and making it change periodically to the direction of vertical scanning further A halftone image will be generated by the same pixel density as the 100 line 10,000 line screen of the one half of 200 line

10,000 line, and the repeatability of the dot in the low concentration section or 10,000 lines can be improved, and the stability over the environment of gradation and color reproduction can be raised. The pixel arrangement corresponding to the 200 line 10,000 line screen which has a screen angle ( $-63.4$  degrees or  $+63.4$  degrees) in drawing 13 (e) and drawing 14 (e) in case an image concentration signal is 15% respectively is shown. Moreover, the pixel arrangement formed by changing into drawing 13 (f), drawing 13 (g), drawing 14 (f), and drawing 14 (g) the permutation which distributes an image concentration signal to 1st lookup TEPURU (LUT A) 405 and 2nd lookup TEPURU (LUT B) 406 periodically is shown.

[0056] Also in the 2nd example, pixel arrangement as shown in drawing 13 and drawing 14 was able to be formed by the LUT selection circuitry 1504 like the 1st example based on the count of a reference clock signal, a chrominance signal, and an SOS signal by changing the permutation which distributes an image concentration signal to 1st lookup TEPURU (LUT A) 1505 and 2nd lookup TEPURU (LUT B) 1506 periodically.

[0057] Also in the 3rd example a conversion signal with conversion / non-changed distinction equipment 1712 in a carrier beam field It is based on the count of a reference clock signal, a chrominance signal, and an SOS signal like the 1st example. By the LUT selection circuitry 1707 By changing the permutation which distributes periodically the image concentration signal changed by the arithmetic unit 1704 to 1st lookup TEPURU (LUT A) 1705 and 2nd lookup TEPURU (LUT B) 1706 Pixel arrangement as shown in drawing 13 and drawing 14 was able to be formed.

[0058] Image formation was performed like the 1st example except having changed the input digital data for 8 bits as shows an image concentration signal transformation means to drawing 18 into the 1st look-up table (LUT A) and 2nd look-up table (LUT B) for 8 bits which carry out output digital data conversion as an example of a comparison. Pixel arrangement in case the image concentration signal corresponding to the 200 line 10,000 line screen which has a  $-63.4$ -degree screen angle in drawing 19 (a) is 60% is shown. As shown in drawing, when the greatest conversion value of the image concentration signal in the field which has a different property among two or more image concentration signal transformation means exceeds 50% of the number of gradation of an image concentration signal, desired image structure as shown in drawing 19 (b) cannot be attained.

[0059] In each aforementioned example, although the property of an image concentration signal transformation means set the output to the low concentration section of one conversion means to 0, its property of an image concentration signal transformation means is good also as a value of the range by which the output to the low concentration section of one conversion means is not developed. The property of drawing 20 (a) and (b) shows the example of the property of the image concentration signal transformation means.

[0060] With the equipment shown in drawing 4, development is performed by pulse width to laser lighting more than 5% (it is 13 with 8-bit digital data) that laser diode does not answer to a very small input signal, and by having given development bias potential for control of toner adhesion on a substrate. The output of as opposed to the low concentration section in the property of drawing 20 (b) is set under to this

value, and it does not develop the output to the low concentration section. On the other hand, the property of drawing 20 (a) has the field where the output is set or more to 13 also in the low concentration section, and it develops an output in the range. Thus, it becomes the form which thinned out the input image and the image formation which made the number of lines low to the low-concentration simple rope image like each aforementioned example becomes possible.

[0061] Drawing 21 is as a result of the experiment conditions synthetically evaluated about the stability and 3rd order various nonuniformity to environment of gradation and color reproduction of the image formed using the Pulse-Density-Modulation equipment indicated in the 1st example of this invention using the reconstruction machine of Fuji Xerox digital color copying machine A-Color (registered trademark), and said example of a comparison. The screen created the image using the triangular wave of the pattern signal cycle corresponding to 200 line 10,000 line in all. In the experiment conditions shown in drawing 21, 200 line 10,000 conventional line which does not start a phase shift for every vertical scanning is meant in the screen angle of  $\approx 90$  degrees. Moreover, those with the number-ized processing of low lines mean having carried out the number-ized processing of low lines which this invention persons indicated as invention of Japanese Patent Application No. No. 24976 [ 06 to ] at the screen angle of  $\approx 90$  degrees. While the stability over the environment of the gradation and color reproduction in the low concentration section improves according to the example of this invention so that more clearly than drawing 21, by vibration of equipment, the scan nonuniformity of a printer, a location gap of paper feed, speed nonuniformity, etc., neither hue change of a secondary color and the 3rd color produced when the pixel array period in the paper shifts slightly, nor band-like nonuniformity can be conspicuous, and image quality can be raised.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing showing the configuration of the Pulse-Density-Modulation means in the 1st example of this invention

[Drawing 2] Explanatory drawing of an operation of this invention

[Drawing 3] Drawing showing the configuration of the outline of the example of the image formation equipment of this invention

[Drawing 4] Drawing showing the configuration of the light beam scanner in an example

[Drawing 5] Drawing showing the example of a configuration of an LUT selection circuitry

[Drawing 6] Drawing showing other examples of a configuration of an LUT selection circuitry

[Drawing 7] (a) and (b) are drawing showing the example of a data-conversion property of LUT of this invention.

[Drawing 8] Drawing showing the wave generation process of Pulse-Density-Modulation equipment

[Drawing 9] Drawing showing the wave generation process of Pulse-Density-Modulation equipment

[Drawing 10] Drawing showing the wave generation process of Pulse-Density-Modulation equipment

[Drawing 11] Drawing showing the wave generation process of Pulse-Density-Modulation equipment

[Drawing 12] Drawing showing the wave generation process of Pulse-Density-Modulation equipment

[Drawing 13] Drawing showing the pixel arrangement in image formation equipment

[Drawing 14] Drawing showing the pixel arrangement in image formation equipment

[Drawing 15] Drawing showing the configuration of the Pulse-Density-Modulation means in the 2nd example of this invention

[Drawing 16] (a) and (b) are drawing showing the example of a data-conversion property of LUT of this invention.

[Drawing 17] Drawing showing the configuration of the Pulse-Density-Modulation means in the 2nd example of this invention

[Drawing 18] (a) and (b) are drawing showing the data-conversion property of LUT of the example of a comparison.

[Drawing 19] (a) and (b) are drawing showing the pixel arrangement in the image formation equipment of the example of a comparison.

[Drawing 21] Drawing showing the evaluation result about image quality

[Drawing 20] (a) and (b) are drawing showing the data-conversion property of LUT of this invention.

[Drawing 22] Explanatory drawing of pixel location gap generating of the direction of a process

[Drawing 23] The block diagram of the image formation equipment of application of the point which this invention tends to solve

[Description of Notations]

401 [ -- An LUT selection circuitry, 405 / -- The 1st LUT, 406 / -- The 2nd LUT, 407 / -- A wave-selection circuit, 408 / -- A D/A converter, 409 / -- A timing signal generating circuit, 410 / -- A delay selection circuitry, 411 / -- Delay circuit. ] -- A triangular wave oscillator, 402 -- A comparator, 403 -- A reference clock (image concentration signal clock), 404

---

[Translation done.]

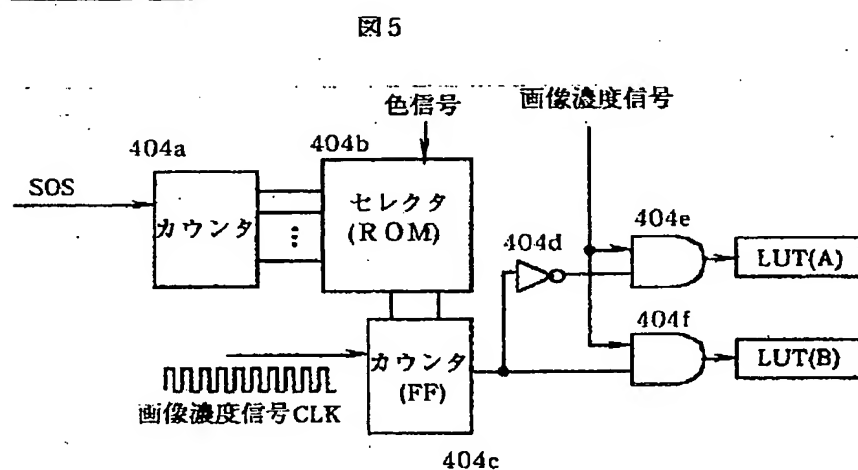
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

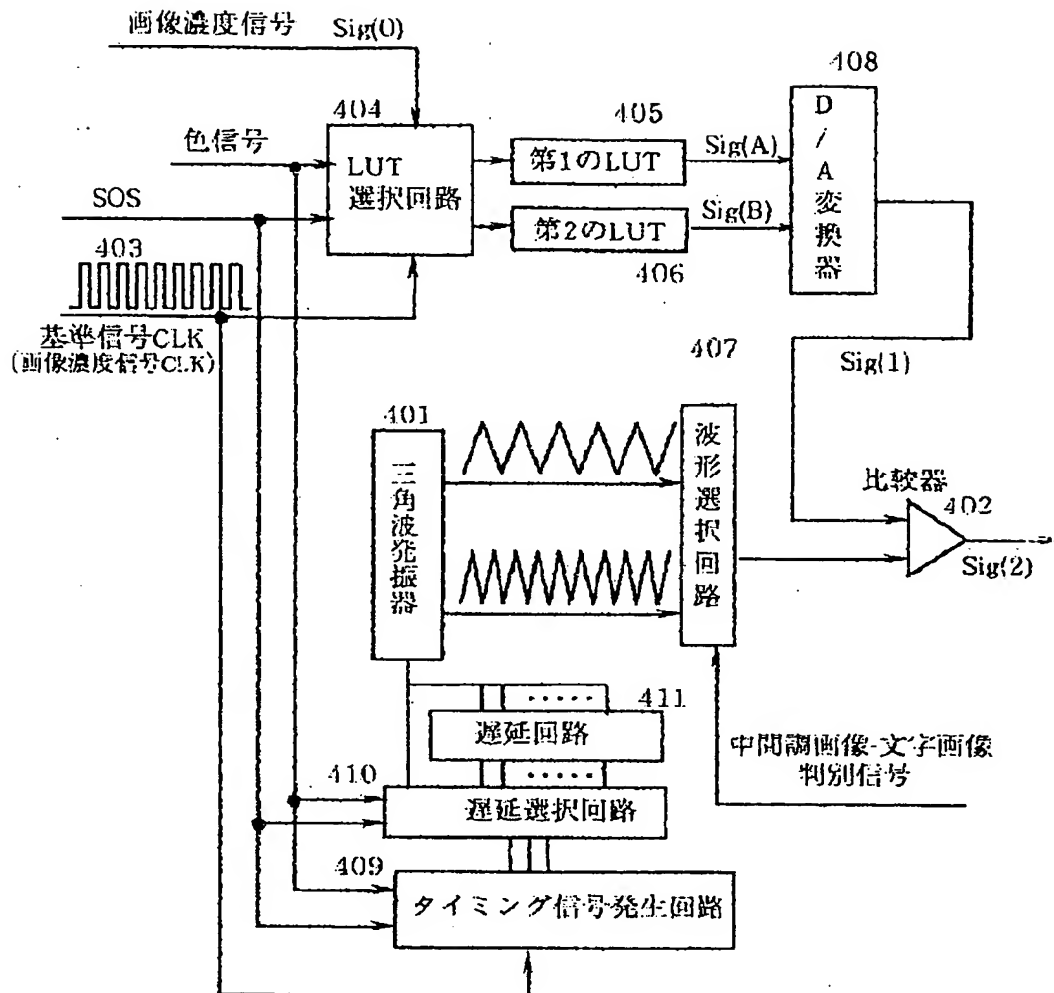
## DRAWINGS

[Drawing 5]



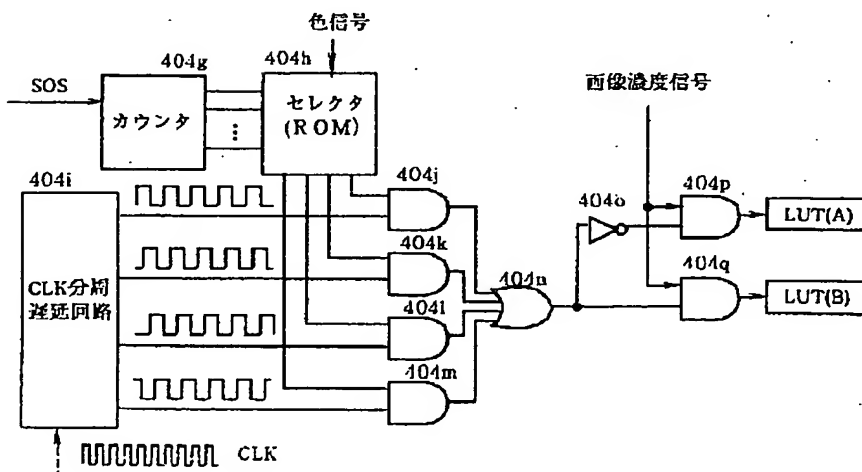
[Drawing 1]

図 1



[Drawing 6]

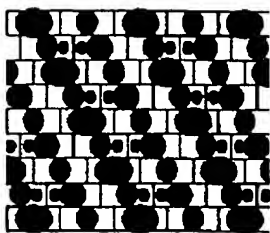
図 6



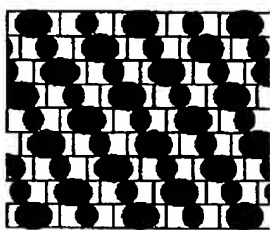
[Drawing 19]

図19

(a)

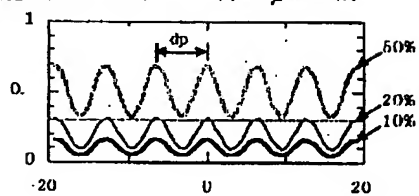
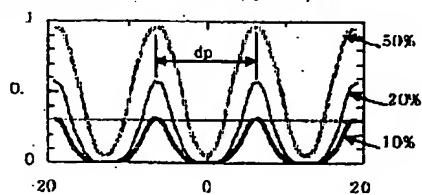
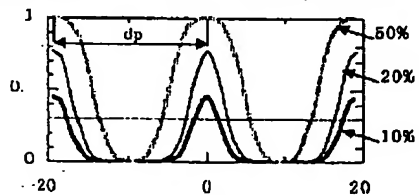


(b)



[Drawing 2]

図 2

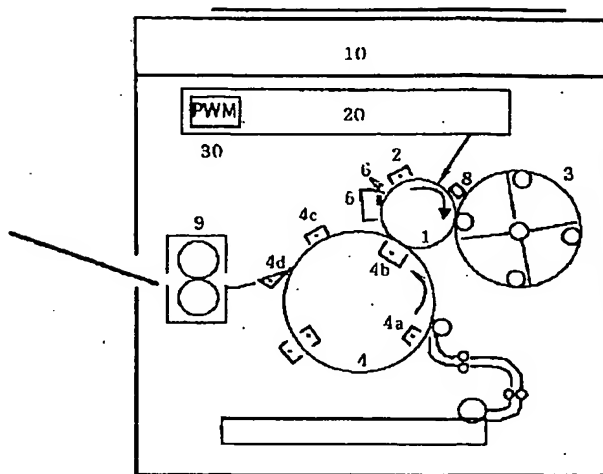
露光エネルギー (a)  $D=1$  ( $dp=64\mu m:400線$ )露光エネルギー (b)  $D=1/2$  ( $dp=128\mu m:200線$ )露光エネルギー (c)  $D=1/3$  ( $dp=192\mu m:133線$ )

被曝ノバイアス電位相当

[Drawing 3]

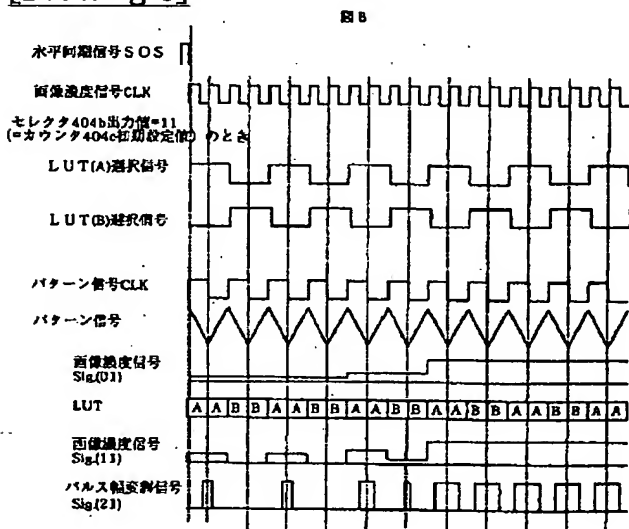


図 3



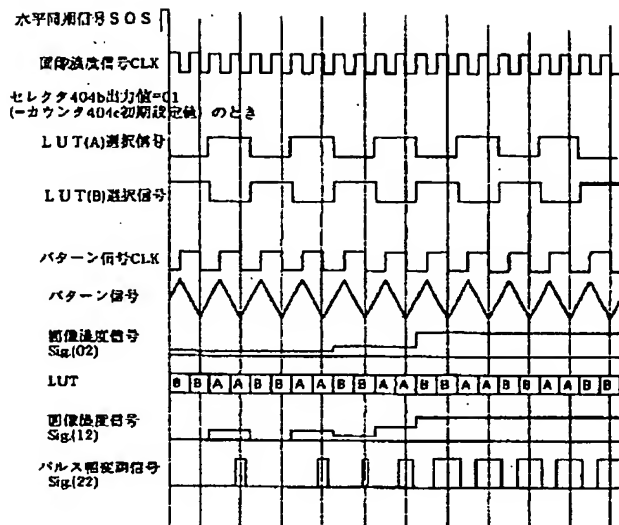
- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1 感光体        | 10 原稿読み取り部   |
| 2 静電潜像形成用帯電器 | 20 光ビーム走査装置  |
| 3 回転現像器      | 30 光ビームPWM回路 |
| 4 転写ドラム      |              |
| 4a 記録材吸着用帯電器 |              |
| 4b 転写帯電器     |              |
| 4c 剥離用帯電器    |              |
| 4d 除電用帯電器    |              |
| 4e 剥離爪       |              |
| 5 クリーナー      |              |
| 6 前鏡光器       |              |
| 8 電位センサ      |              |
| 9 定着器        |              |

[Drawing 8]



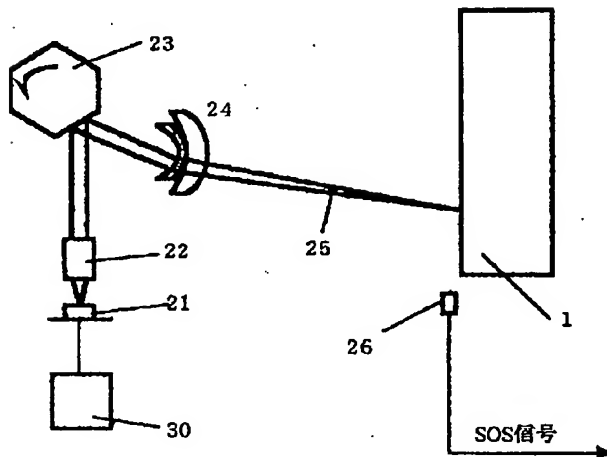
[Drawing 9]

図 9



[Drawing 4]

図 4

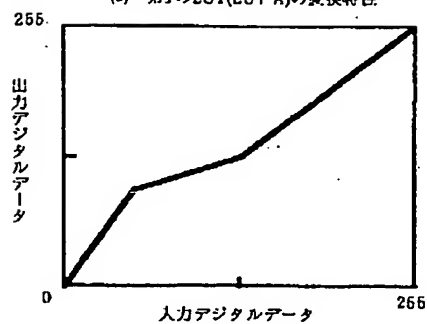


- 1 像担持体
- 21 半導体レーザー
- 22 コリメータレンズ
- 23 ポリゴンミラー
- 24 fθレンズ
- 25 レーザービーム
- 26 走査開始信号生成用センサ
- 30 パルス幅変調装置

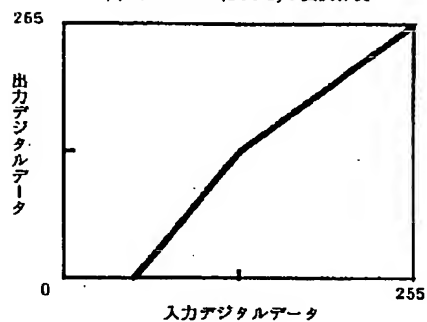
[Drawing 7]

図 7

(a) 第1のLUT(LUT A)の変換特性

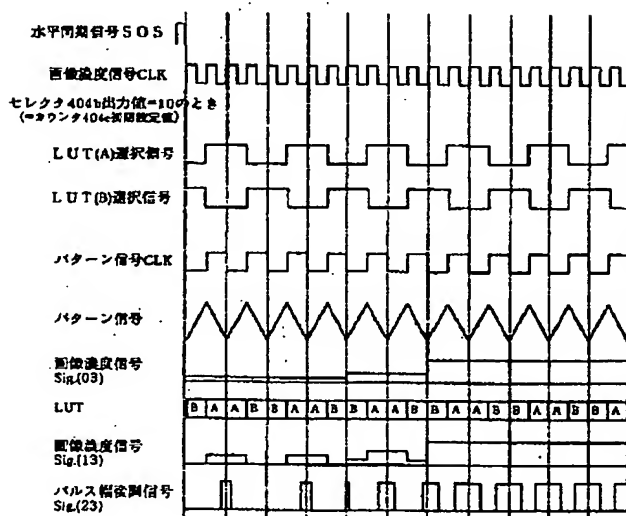


(b) 第2のLUT(LUT B)の変換特性



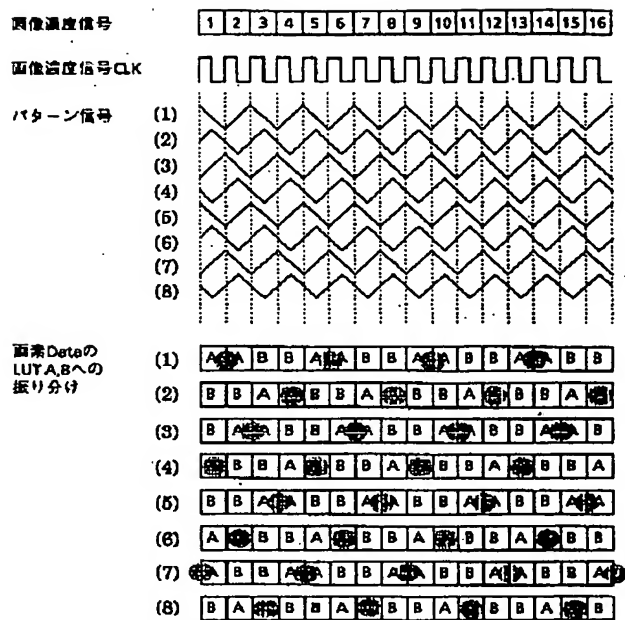
[Drawing 10]

図10



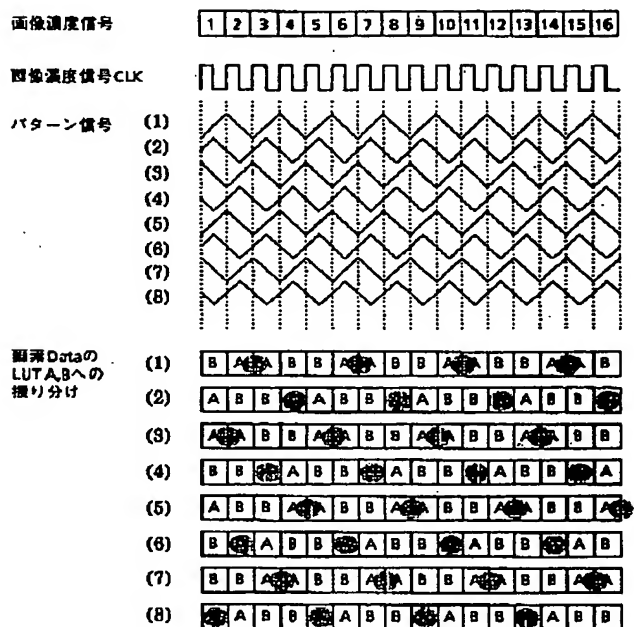
[Drawing 11]

図11



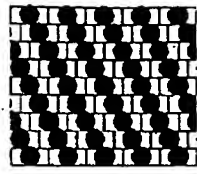
[Drawing 12]

図12

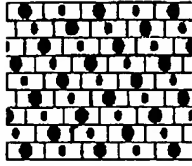


[Drawing 13]

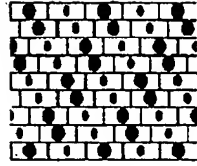
図13



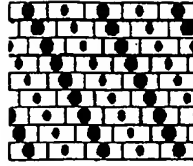
(a)



(b)



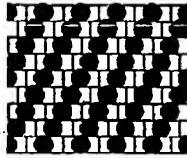
(c)



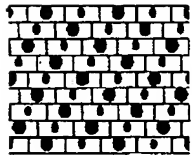
(d)

[Drawing 14]

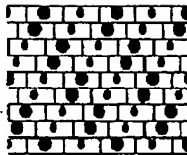
図14



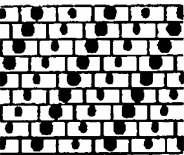
(a)



(b)



(c)

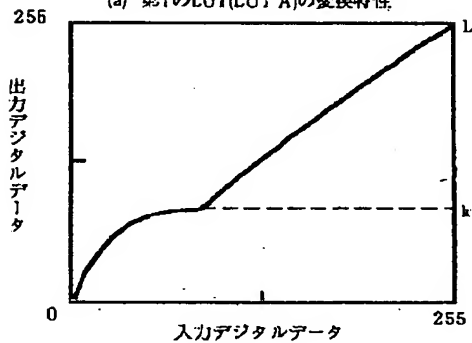


(d)

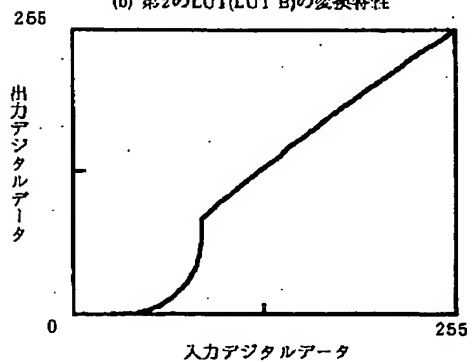
[Drawing 16]

図16

(a) 第1のLUT(LUT A)の変換特性

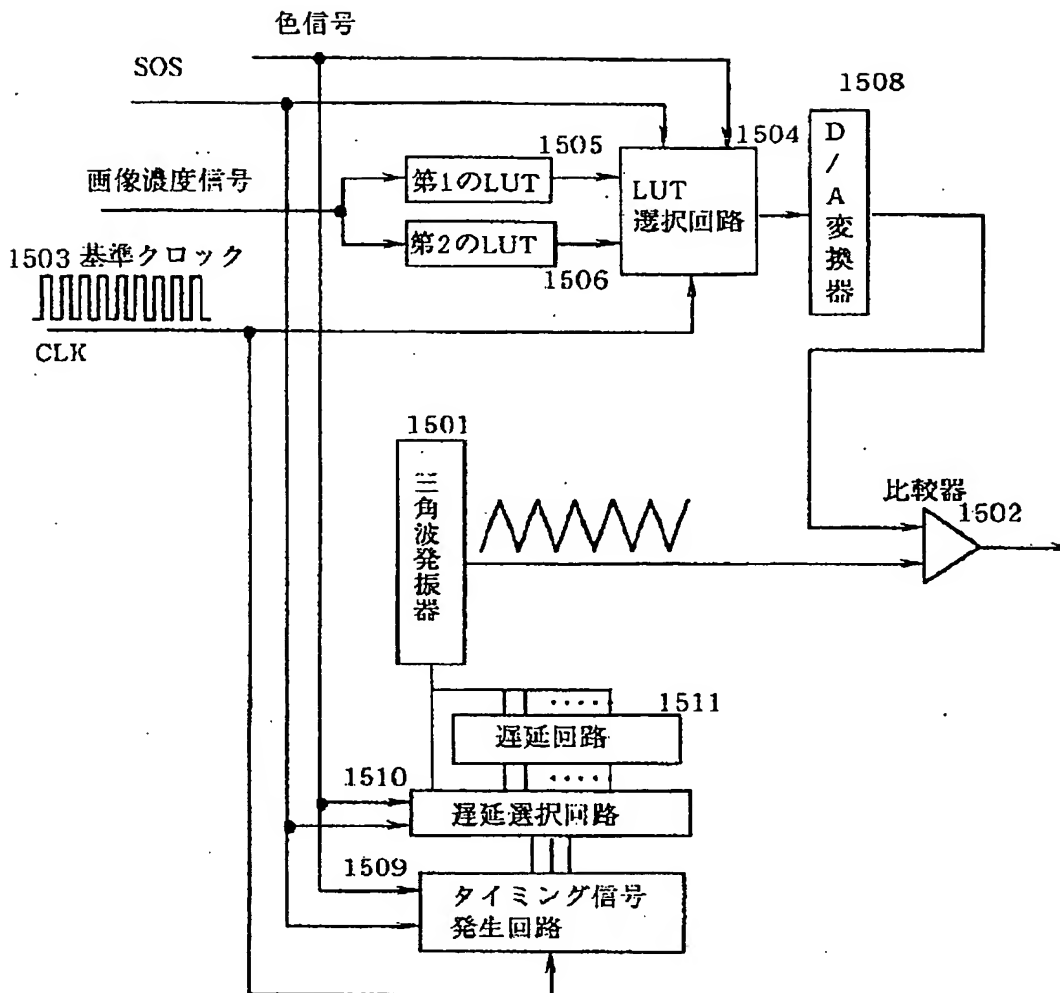


(b) 第2のLUT(LUT B)の変換特性



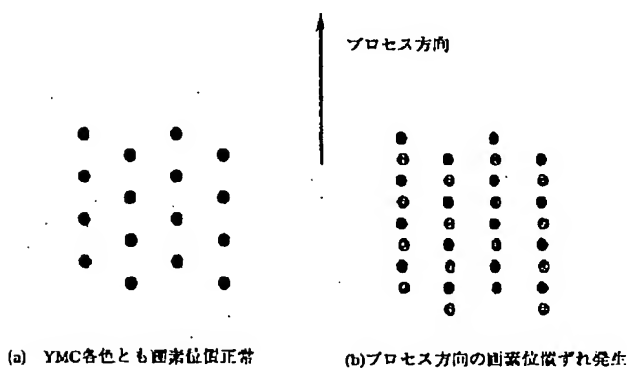
[Drawing 15]

図 1 5



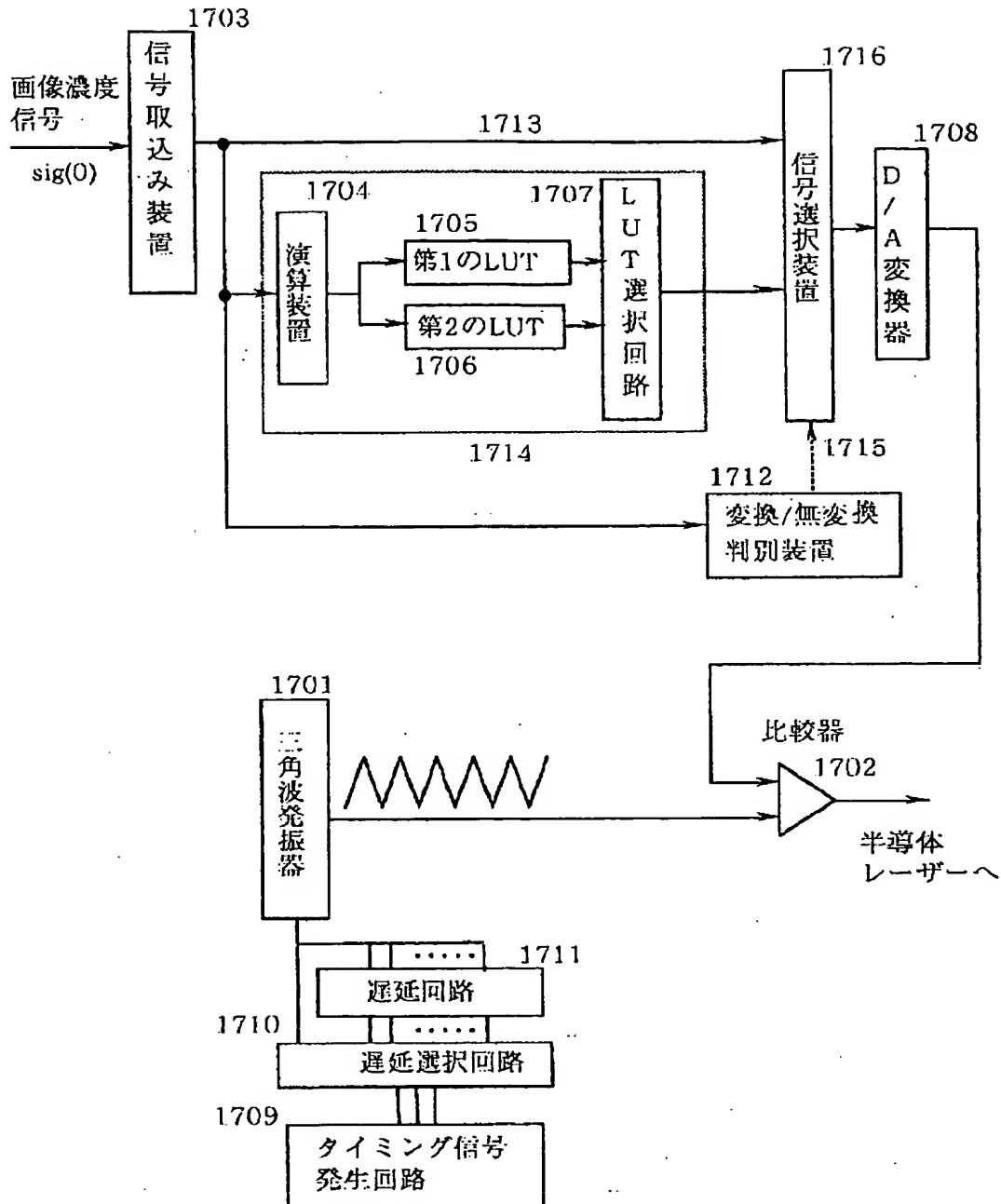
[Drawing 22]

図22



[Drawing 17]

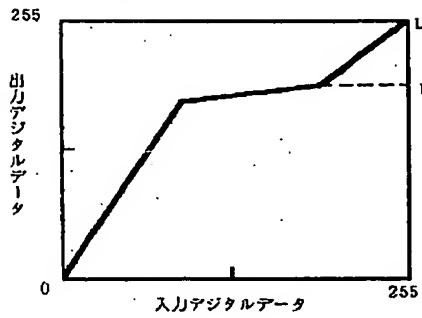
図17



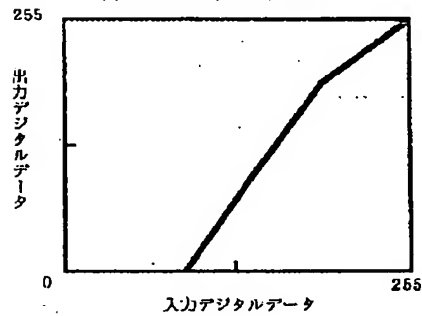
[Drawing 18]

図18

(a) 第1のLUT(LUT A)の変換特性



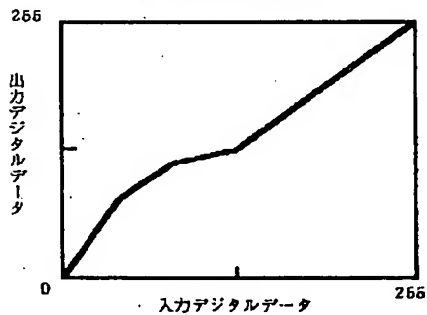
(b) 第2のLUT(LUT B)の変換特性



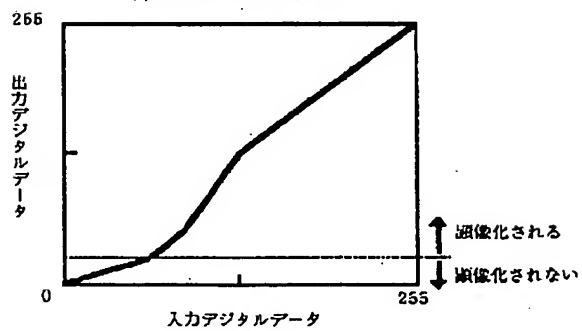
[Drawing 20]

図20

(a) 第1のLUTの変換特性



(b) 第2のLUTの変換特性



[Drawing 21]





[Translation done.]